

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-137227

(43)Date of publication of application : 16.05.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337  
C08F299/08  
C08L 33/00  
C08L101/16  
G02F 1/1343

(21)Application number : 11-297392

(71)Applicant : LG PHILIPS LCD CO LTD

(22)Date of filing : 19.10.1999

(72)Inventor : KIM KYON JIN  
KWON DO HEE  
YOO JANG JIN  
LEE YUN BOK  
BAE SUNG JOON  
LEE JAE YOON

(30)Priority

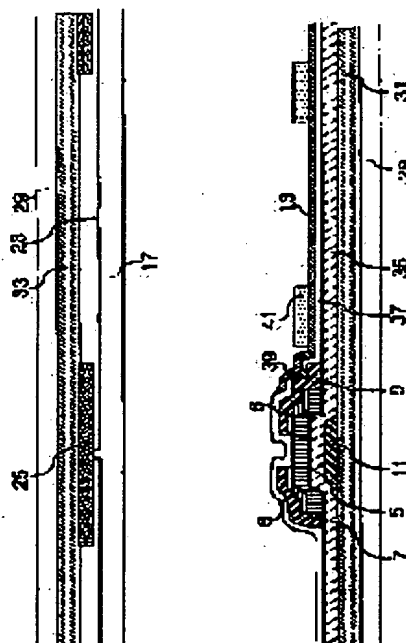
Priority number : 98 9843631	Priority date : 19.10.1998	Priority country : KR
98 9843920	20.10.1998	
98 9848226	11.11.1998	KR
98 9850708	25.11.1998	
99 9905401	18.02.1999	KR
		KR
		KR

## (54) MULTI DOMAIN LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a wide visual field angle by multi domains to obtain high brightness based on stable arrangement of liquid crystal molecules by providing dielectric frames, a common electrode on a color filter layer, and an orientation layer or the like on at least one substrate between a first substrate and a second substrate.

**SOLUTION:** The element is equipped with first and second substrates 31, 33, plural gate bus wirings which are provided on the first substrate 31 and arranged in the first direction, plural data bus wirings which are provided on the first substrate 31 and arranged in the second direction, a TFT, a passivated layer 37 provided on the whole first substrate 31, a pixel electrode 13, dielectric frames 41, and a first orientation layer provided on the whole first substrate 31. Further, a light shielding layer 25 is formed on the second substrate 33



BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-137227

(P2000-137227A)

(43)公開日 平成12年5月16日(2000.5.16)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ナマート*(参考)
G 0 2 F 1/1337	5 0 5	G 0 2 F 1/1337	5 0 5
	5 2 5		5 2 5
C 0 8 F 299/08		C 0 8 F 299/08	
C 0 8 L 33/00		C 0 8 L 33/00	
101/16		G 0 2 F 1/1343	

審査請求 未請求 請求項の数28 O L 外国語出願 (全124頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-297392

(22)出願日 平成11年10月19日(1999.10.19)

(31)優先権主張番号 1 9 9 8 - 4 9 6 3 1

(32)優先日 平成10年10月19日(1998.10.19)

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(31)優先権主張番号 1 9 9 8 - 4 9 9 2 0

(32)優先日 平成10年10月20日(1998.10.20)

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(31)優先権主張番号 1 9 9 8 - 4 8 2 2 6

(32)優先日 平成10年11月11日(1998.11.11)

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(71)出願人 599127667

エルジー フィリップス エルシーディー

カンパニー リミテッド

大韓民国 ソウル、ヨンドンポーク、

ヨイドードン 20

(72)発明者 キム キョン ジン

大韓民国 キュンギドー、ブチエオン

市、ソーサ区、ソーサボン 8-ドン

227、ハンシン アパート 108-1210

(74)代理人 100108926

弁理士 園田 吉隆 (外1名)

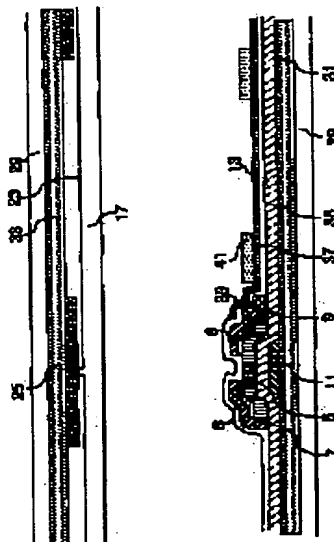
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 マルチドメイン液晶表示素子

(57)【要約】

【課題】 マルチドメインによる広い視野角と、液晶分子の安定配列による高い輝度とを有するマルチドメインLCDを提供することである。

【解決手段】 相互に対向配置される第1および第2の基板と、これらの基板間に配される液晶層と、画素領域を画定するために、第1の基板上に第1の方向に配列される複数のゲートバス配線および第1の基板に第2の方向に配列される複数のデータバス配線と、画素領域に配される画素電極と、液晶層における液晶分子の配向方向を制御する誘電フレームと、第2の基板上に配される遮光層と、遮光層上に配されるカラーフィルタ層と、カラーフィルタ層上に配される共通電極と、第1および第2の基板間の少なくとも一方の基板上に配される配向層とを具備するマルチドメイン液晶表示素子を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 相互に対向配置される第 1 および第 2 の基板と、

該第 1 および第 2 の基板の間に配される液晶層と、  
画素領域を画定するために、前記第 1 の基板上に第 1 の方向に配列される複数のゲートバス配線および前記第 1 の基板に第 2 の方向に配列される複数のデータバス配線と、

前記画素領域に配される画素電極と、  
前記液晶層における液晶分子の配向方向を制御する誘電フレームと、

前記第 2 の基板上に配される遮光層と、  
該遮光層上に配されるカラーフィルタ層と、  
該カラーフィルタ層上に配される共通電極と、  
前記第 1 および第 2 の基板間の少なくとも一方の基板上に配される配向層とを具備することを特徴とするマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 2】 前記共通電極が、その内部に電界誘導窓を有することを特徴とする請求項 1 記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 3】 前記画素電極が、その内部に電界誘導窓を有することを特徴とする請求項 1 記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 4】 前記誘電フレームが、前記画素領域を取り囲んでいることを特徴とする請求項 1 記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 5】 前記誘電フレームが、前記画素領域内に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 6】 前記誘電フレームが、前記画素電極上に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 7】 前記誘電フレームが、前記共通電極上に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 8】 前記誘電フレームが、前記遮光層が形成されている領域内に形成されていることを特徴とする請求項 7 記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 9】 前記誘電フレームの誘電率が、前記液晶層の誘電率以下であることを特徴とする請求項 1 記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 10】 前記誘電フレームが、フォトアクリレート(photoacrylate)およびBCB(ベンゾシクロブテン)からなるグループから選択される材料を含んでいることを特徴とする請求項 1 記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 11】 前記画素領域が、少なくとも 2 つの部分に分割され、各部分における前記液晶層内の液晶分子が、相互に異なる方向に駆動されることを特徴とする請求項 1 記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 12】 前記配向層が、少なくとも 2 つの部分に分割され、各部分における前記配向層内の液晶分子が、相互に異なる方向に配向されていることを特徴とする請求項 1 記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 13】 前記配向層の少なくとも 1 つの部分が配向処理されていることを特徴とする請求項 1 2 記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 14】 前記配向層の全ての部分が配向処理されないことを特徴とする請求項 1 2 記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 15】 前記配向層の少なくとも 1 つの部分がラビング処理されることを特徴とする請求項 1 2 記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 16】 前記配向層が、ポリイミドおよびポリアミド系化合物、PVA(ポリビニルアルコール)、ポリアミク酸および二酸化珪素からなるグループから選択される材料を含むことを特徴とする請求項 1 5 記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 17】 前記配向層の少なくとも 1 つの部分が、光配向処理されていることを特徴とする請求項 1 6 記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 18】 前記配向層が、PVON(ポリビニルシナメート)、PSON(ポリシロキサンシナメート)、CeION(セルロースシナメート)系化合物からなるグループから選択される材料を含むことを特徴とする請求項 1 7 記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 19】 前記液晶層が、正の誘電異方性を有する液晶分子を含むことを特徴とする請求項 1 記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 20】 前記液晶層が、負の誘電異方性を有する液晶分子を含むことを特徴とする請求項 1 記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 21】 前記液晶層が、キラードーバントを含むことを特徴とする請求項 1 記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 22】 前記第 1 および第 2 の基板間の少なくとも一方の基板上に、負の 1 軸性フィルムをさらに具備することを特徴とする請求項 1 記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 23】 前記第 1 および第 2 の基板間の少なくとも一方の基板上に、負の 2 軸性フィルムをさらに具備することを特徴とする請求項 1 記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項 24】 相互に対向配置される第 1 および第 2 の基板と、

該第 1 および第 2 の基板間に配される液晶層と、  
前記第 1 の基板上に配される画素電極と、  
前記第 2 の基板上に配される共通電極と、  
前記液晶層内の液晶分子の配向方向を制御する誘電フレームとを具備することを特徴とするマルチドメイン液晶

表示素子。

【請求項25】 相互に対向配置される第1および第2の基板と、

該第1および第2の基板間に配される液晶層と、

画素領域を画定するために、前記第1の基板上に第1の方向に配列される複数のゲートバス配線および前記第1の基板上に第2の方向に配列される複数のデータバス配線と、

前記データバス配線を通じて前記画素領域内に充電される画素電極と、

前記第2の基板上に配されるカラーフィルタ層と、

該カラーフィルタ層上に配される共通電極と、

前記画素領域内に配される誘電フレームと、

前記画素領域を除く領域内に配される補助電極と、

前記第1および第2の基板間の少なくとも一方の基板上に配される配向層とを具備することを特徴とするマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項26】 前記補助電極は、前記画素電極が形成されている層上に配されていることを特徴とする請求項25記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項27】 前記補助電極は、前記ゲートバス配線が形成されている層上に配されていることを特徴とする請求項25記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項28】 前記補助電極が、前記共通電極に電気的に接続されていることを特徴とする請求項25記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項29】 前記補助電極が、ITO（酸化インジウム）、アルミニウム、モリブデン、クロミウム、タンタル、チタンおよびこれらの合金からなるグループから選択される材料を含むことを特徴とする請求項25記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項30】 前記共通電極が、その内部に電界誘導窓を有することを特徴とする請求項25記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項31】 前記画素電極が、その内部に電界誘導窓を有することを特徴とする請求項25記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項32】 前記画素領域が、少なくとも2つの部分に分割され、前記各部分における前記液晶層内の液晶分子が、相互に異なる方向に駆動されることを特徴とする請求項25記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項33】 前記配向層が、少なくとも2つの部分に分割され、前記各部分における前記液晶層内の液晶分子が、相互に異なる方向に配向されていることを特徴とする請求項25記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項34】 前記誘電フレームがスペーサであることを特徴とする請求項25記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項35】 前記第1の基板上に遮光層をさらに具備することを特徴とする請求項25記載のマルチドメ

イン液晶表示素子。

【請求項36】 相互に対向配置される第1および第2の基板と、

該第1および第2の基板間に配される液晶層と、

画素領域を画定するために前記第1の基板上に第1の方向に配列される複数のゲートバス配線および前記第1の基板上に第2の方向に配列される複数のデータバス配線と、

前記データバス配線を通じて前記画素領域内に充電される画素電極と、

前記第1の基板上の前記画素領域を除く領域に配される遮光層と、

前記第2の基板上に配されるカラーフィルタ層と、

該カラーフィルタ層上に配される共通電極と、

前記画素領域内に配される誘電フレームと、

前記第1および第2の基板間の少なくとも一方の基板上に配される配向層とを具備することを特徴とするマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項37】 前記画素領域を除く領域内に補助電極をさらに具備することを特徴とする請求項36記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項38】 前記共通電極が、その内部に電界誘導窓を有することを特徴とする請求項36記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項39】 前記画素電極が、その内部に電界誘導窓を有することを特徴とする請求項36記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項40】 前記誘電フレームが、スペーサであることを特徴とする請求項36記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項41】 相互に対向配置される第1および第2の基板と、

該第1および第2の基板間に配される液晶層と、

画素領域を画定するために前記第1の基板上に第1の方向に配列される複数のゲートバス配線および前記第1の基板上に第2の方向に配列される複数のデータバス配線と、

前記データバス配線を通じて前記画素領域内に充電される画素電極と、

前記第2の基板上に配されるカラーフィルタ層と、

該カラーフィルタ層上に配される共通電極と、

前記画素領域内に配される誘電フレームと、

前記画素領域内に配される電界誘導窓と、

前記第1および第2の基板間の少なくとも一方の基板上に配される配向層とを具備することを特徴とするマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項42】 前記画素領域を除く領域内に配される補助電極をさらに具備することを特徴とする請求項41記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項43】 前記誘電フレームがスペーサであるこ

とを特徴とする請求項４１記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項４４】 前記第１の基板上の前記画素領域を除く領域内に、遮光層をさらに具備することを特徴とする請求項４１記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項４５】 相互に対向配置される第１および第２の基板と、

該第１および第２の基板間に配される液晶層と、  
画素領域を画定するために前記第１の基板上に第１の方向に配列される複数のゲートバス配線および前記第１の基板上に第２の方向に配列される複数のデータバス配線と、

前記データバスを通じて前記画素領域内に充電される画素電極と、

前記第２の基板上に配されるカラーフィルタ層と、

該カラーフィルタ層上に配される共通電極と、

前記画素領域内にスペーサとして配される誘電フレームと、

前記第１および第２の基板間の少なくとも一方の基板上に配される配向層とを具備することを特徴とするマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項４６】 前記共通電極が、その内部に電界誘導窓を有することを特徴とする請求項４５記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項４７】 前記画素電極が、その内部に電界誘導窓を有することを特徴とする請求項４５記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項４８】 前記画素領域を除く領域内に補助電極をさらに具備することを特徴とする請求項４５記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項４９】 前記第１の基板上の前記画素領域を除く領域内に、遮光層をさらに具備することを特徴とする請求項４５記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項５０】 データ信号が供給される複数のデータバス配線と、

画素領域を画定するために前記データバス配線と交差する複数のゲートバス配線と、

液晶層を駆動する画素電極と、

前記画素領域内に配される誘電フレームと、

前記画素領域を除く領域内に配される遮光層とを具備することを特徴とするマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項５１】 前記画素領域を除く領域内に補助電極をさらに具備することを特徴とする請求項５０記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項５２】 前記画素領域内に電界誘導窓をさらに具備することを特徴とする請求項５０記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項５３】 相互に対向配置される第１および第２の基板と、

該第１および第２の基板の間に配される液晶層と、

画素領域を画定するために、前記第１の基板上に第１の方向に配列される複数のゲートバス配線および前記第１の基板上に第２の方向に配列される複数のデータバス配線と、

前記画素領域内に配される画素電極と、

前記画素電極が形成された領域以外の領域に配され、前記液晶層にかけられる電界を歪曲させる誘電フレームと、

前記第２の基板上に配される共通電極と、

前記第１および第２の基板間の少なくとも一方の基板上に配される配向層とを具備することを特徴とするマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項５４】 前記第１の基板全体の上に配されるゲート絶縁体と、

前記第１の基板全体の上に配される前記ゲート絶縁体上に配される不動態化層と、

前記第２の基板上に配される遮光層と、

該遮光層上に配されるカラーフィルタ層と、

該カラーフィルタ層上に配されるオーバーコート層とをさらに具備することを特徴とする請求項５３記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項５５】 前記誘電フレームが、前記第１および第２の基板間の隙間を均一に維持することを特徴とする請求項５３記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項５６】 前記誘電フレームが、前記画素領域以外の領域から漏れる光を遮断することを特徴とする請求項５３記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項５７】 前記誘電フレームが、アクリル樹脂とカーボンブラックの混合物を含むことを特徴とする請求項５３記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項５８】 前記画素電極が、その内部に電界誘導窓を有することを特徴とする請求項５３記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項５９】 前記不動態化層が、その内部に電界誘導窓を有することを特徴とする請求項５３記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項６０】 前記ゲート絶縁体が、その内部に電界誘導窓を有することを特徴とする請求項５３記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項６１】 前記共通電極が、その内部に電界誘導窓を有することを特徴とする請求項５３記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項６２】 前記カラーフィルタ層が、その内部に電界誘導窓を有することを特徴とする請求項５３記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項６３】 前記オーバーコート層が、その内部に電界誘導窓を有することを特徴とする請求項５３記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項６４】 前記画素領域が、少なくとも２つの部分に分割され、各部分における前記液晶層内の液晶分子

が、相互に異なる方向に駆動されることを特徴とする請求項53記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項65】 前記配向層が、少なくとも2つの部分に分割され、各部分における前記液晶層内の液晶分子が、相互に異なる方向に配向されていることを特徴とする請求項53記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項66】 相互に対向配置される第1および第2の基板と、

該第1および第2の基板間に配される液晶層と、  
画素領域を画定するために、前記第1の基板に第1の方向に配列される複数のゲートバス配線および前記第1の基板に第2の方向に配列される複数のデータバス配線と、

前記画素領域内に配される画素電極と、  
前記画素領域を取り囲み、前記液晶層にかけられる電界を歪曲させる誘電フレームと、

前記第2の基板上に配される共通電極と、  
前記第1および第2の基板間の少なくとも一方の基板上に配される配向層とを具備することを特徴とするマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項67】 前記第1の基板全体の上に配されるゲート絶縁体と、  
前記第1の基板全体の上の前記ゲート絶縁体の上に配される不動態化層と、

前記第2の基板上に配される遮光層と、  
前記遮光層上に配されるカラーフィルタ層と、  
該カラーフィルタ層上に配されるオーバーコート層とをさらに具備することを特徴とする請求項66記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【請求項68】 前記誘電フレームが、前記画素領域以外の領域から漏れる光を遮断することを特徴とする請求項66記載のマルチドメイン液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この出願は、参照により、この明細書中に組み込まれた、1998年10月19日に出版された韓国特許出願第1998-43631号、1998年10月20日に出版された韓国特許出願第1998-43920号、および1999年2月18日に出版された韓国特許出願第1999-05401号の利益を主張するものである。この発明は、液晶表示素子(LCD)に関し、さらに詳細には、一基板上の誘電フレームと、同基板または他の基板上の電界誘導窓(electric field inducing window)とを有する液晶表示素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、LCDは、液晶が配向されず、かつ、液晶がオープン領域19を有する共通電極17により駆動される場合に提案されている。図1は、従来のLCDの画素ユニットを示す断面図である。

【0003】 従来のLCDでは、第1の基板上の第1の方向に配列された複数のゲートバス配線と、第1の基板上の第2の方向に配列された複数のデータバス配線とが、第1の基板を複数の画素領域に分割している。

【0004】 薄膜トランジスタ(TFT)は、データバス配線から、不動態化層4上の画素電極13に供給された画像信号を利用する。TFTは、各画素領域に形成され、ゲート電極、ゲート絶縁体、半導体層、オーミックコンタクト層、ソース電極、および、ドレイン電極を具備している。

【0005】 これに代えて、側部電極15が、ゲート絶縁体上の画素領域を取り囲むように形成され、不動態化層4が第1の基板全体にわたって形成され、画素電極13が、側部電極に重なって形成され、かつ、前記ドレイン電極に接続される。

【0006】 第2の基板上では、遮光層が、ゲートバス配線、データバス配線およびTFTから漏れるあらゆる光を遮断するために形成されており、カラーフィルタ層が遮光層上に形成され、オーバーコート層がカラーフィルタ層上に形成され、共通電極17が、オーバーコート層上にオープン領域19を有するように形成され、液晶層が、第1および第2の基板の間に形成される。

【0007】 画素電極13および共通電極17のオープン領域(スリット)19が、液晶層にかけられた電界を歪曲させる。したがって、液晶分子が、ユニット画素内において、多方向に駆動される。このことは、電圧がLCDにかけられるときに、歪曲した電界による誘電エネルギーが液晶ディレクタを、必要とされる位置、または、望ましい位置に配置する。

【0008】 図2は、関連技術における他の液晶表示素子の断面図である。液晶表示素子は、共通電極17よりも小さい画素電極13を有し、これにより電界の歪曲が誘導される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、LCDにおいては、共通電極17または画素電極13におけるオープン領域19が必要であり、オープン領域が広いほど、液晶分子をより安定的に駆動することができる。電極が、オープン領域を有しておらず、または、オープン領域の幅が狭いときには、画素領域を分割するために必要な電界の歪曲は弱くなる。

【0010】 そして、液晶ディレクタが偏光子の透過軸と平行な領域から欠陥(disclination)が発生し、これにより、輝度の低下が生ずる。さらに、LCDの表面状態によって、液晶テクスチャーは不規則な構造を有する。

【0011】

【課題を解決するための手段】 したがって、この発明は、関連技術の制限および不都合による1以上の問題を実質的に回避するLCDを提供することを目的としている。この発明の目的は、マルチドメインによる広い視野

角と、液晶分子の安定配列による高い輝度とを有するマルチドメインLCDを提供することである。この発明の他の特徴および利点は、以下に説明され、ある部分は説明から明らかであり、または発明の実施により学習される。この発明の他の目的および利点は、詳細な説明および特許請求の範囲に記載され、添付図面に特に示された構造により達成されることになる。

【0012】これらの目的を達成するために、かつ、この発明の目的に従って、マルチドメイン液晶表示素子は、この明細書中に広く具現化されかつ説明されるように、相互に対面する第1および第2の基板と、これら第1および第2の基板の間に配される液晶層と、画素領域を定義するために、第1の基板上に第1の方向に配列された複数のゲートバス配線および第1の基板上に第2の方向に配列された複数のデータバス配線と、画素領域内の画素電極と、前記液晶層において液晶分子の方向の配向を制御する誘電フレームと、第2の基板上のカラーフィルタ層と、該カラーフィルタ層上の共通電極と、第1および第2の基板間の少なくとも1つの基板上の配向層とを具備している。

【0013】共通電極および/または画素電極は、それらの内側に、電界誘導性を有している。誘電フレームが、画素領域を取り囲んで、または、画素領域内に形成されている。誘電フレームの誘電率は、液晶層の誘電率以下である。誘電フレームは、フォトアクリレート(photoacrylate)およびBCB(ベンゾシクロブテン)のような感光性材料を含んでいる。上述した一般的な説明および以下の詳細な説明は、いずれも例示的かつ説明のためのものであり、請求されたこの発明のさらなる説明を提供しようとするものであることがわかる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下に、この発明のマルチドメイン液晶表示素子を、添付図面を参照して詳細に説明する。図3～図6は、この発明の第1～第4の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子の断面図である。これらの図面に示されるように、この発明は、第1および第2の基板31、33と、第1の基板上に第1の方向に配列された複数のゲートバス配線と、第1の基板上に第2の方向に配列された複数のデータバス配線と、TFTと、第1の基板31全体の上に配される不動態化層37と、画素電極13と、誘電フレーム41と、第1の基板31全体の上に配される第1の配向層45とを具備している。

【0015】第2の基板33上には、遮光層25が、ゲートバス配線とデータバス配線およびTFTから漏れる全ての光を遮断するために形成されており、カラーフィルタ層23が遮光層25の上に形成され、オーバーコート層29がカラーフィルタ層23の上に形成され、共通電極17がオーバーコート層29上に形成され、第2の配向層47が第2の基板33全体の上に形成され、液晶層が第1

および第2の基板31、33の間に形成されている。

【0016】データバス配線およびゲートバス配線は、第1の基板31を複数の画素領域に分割する。TFTは各画素領域に形成され、ゲート電極11、ゲート絶縁体35、半導体層5、オーミックコンタクト層およびソース/ドレイン電極7、9を具備している。不動態化層37は、第1の基板31全体の上に形成され、画素電極13は、ドレイン電極9に結合されている。

【0017】誘電フレーム41は、液晶層の液晶分子の配向方向を制御している。誘電フレーム41は、画素電極13または共通電極17上に形成され、両基板上に誘電フレームを形成することもできる。

【0018】この発明のマルチドメインLCDを製造するために、第1の基板31上の各画素領域に、ゲート電極11、ゲート絶縁体35、半導体層5、オーミックコンタクト層6およびソース/ドレイン電極7、9を具備するTFTが形成される。この時点において、複数のゲートバス配線および複数のデータバス配線が、第1の基板31を複数の画素領域に分割するために形成される。

【0019】ゲート電極11およびゲートバス配線が、Al、Mo、Cr、Ta、Al合金等のような金属をスパッタリングにより堆積してからパタニングすることにより形成される。これに代えて、ゲート電極およびゲートバス配線を、異なる材料から形成される2重の層として構成することもできる。

【0020】ゲート絶縁体35は、SiNxまたはSiOxを、PECVD(プラズマ強化化学蒸着)を使用して堆積することにより形成される。半導体層5およびオーミックコンタクト層は、PECVDを用いて堆積し、アモルファスシリコン(a-Si)およびドーピングされたアモルファスシリコン(n+a-Si)をそれぞれパタニングすることにより形成される。また、SiNxまたはSiOxおよびa-Si、n+a-Siは、PECVDを用いて堆積することにより形成され、ゲート絶縁体35が形成され、半導体層5およびオーミックコンタクト層6がパタニングにより形成される。

【0021】データバス配線およびソース/ドレイン電極7、9は、Al、Mo、Cr、Ta、Al合金等のような金属をスパッタリングにより堆積してからパタニングすることにより形成される。これに代えて、ゲート電極およびゲートバス配線を、異なる材料から形成される2重の層として構成することもできる。

【0022】ストレージ電極(図示略)がゲートバス配線を被覆し、同時に画素電極13に接続するように形成され、該ストレージ電極が、ゲートバス配線1とともにストレージキャパシタを形成する。

【0023】その後、不動態化層37が、BCB(ベンゾシクロブテン)、アクリル樹脂、ポリイミド系化合物、SiNxまたはSiOxを用いて、第1の基板31全体の上に形成される。画素電極13は、ITO(酸化

錫インジウム(indium tin oxide)のような材料をスパッタリングにより堆積してからパタニングすることにより形成される。コンタクトホール39が、画素電極13をドレインおよびストレージ電極に接続するために、ドレイン電極9上の不動化層37の一部を開きかつパタニングすることにより形成される。

【0024】第2の基板33上には、遮光層25が、ゲートバス配線、データバス配線およびTFTから漏れる全ての光を遮断するために形成される。カラーフィルタ層23が遮光層25の上にR、G、B(赤、緑、青)要素を形成する。カラーフィルタ層23上には、オーバーコート層29が樹脂により形成される。共通電極17は、ITOを用いて、オーバーコート層の上に形成される。

【0025】そして、第1および第2の基板31、33の間に液晶を注入することにより、液晶層が形成される。液晶層は、正または負の誘電異方性を有する液晶分子を含んでいる。

【0026】誘電フレーム41が、感光性材料を共通電極17または画素電極13上に堆積し、写真石版術を用いて種々の形状にパタニングすることにより形成される。誘電フレーム41は、誘電率が液晶の誘電率と同一またはそれより小さく、その誘電率が好ましくは3以下である材料、例えば、フオトアクリレートまたはBCB(ベンゾシクロブテン)を含んでいる。

【0027】さらに、誘電フレーム41は、第1および第2の基板31、33の間に、少なくとも1つの基板上に形成される(図3~図6を参照のこと)。電界誘導窓43が、第1および第2の基板31、33の間に、少なくとも1つの基板上に形成される(図4および図5参照)。

【0028】この時点で、誘電フレーム41および電界誘導窓43が、同じ基板上に一緒に形成される。電界誘導窓43は、共通電極17または画素電極13に孔をパタニングすることにより形成される。

【0029】図7~図39に示されているように、これらの図は、この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子の種々の誘電フレーム41および電界誘導窓43を示す平面図である。実線の矢印は、第2の基板の配向方向を表し、破線の矢印は、第1の基板の配向方向を表している。

【0030】これらの図に示されているように、誘電フレーム41および電界誘導窓43は種々の形状にパタニングされ、マルチドメイン効果を達成している。電界誘導窓43はスリッドまたは孔でよい。さらに、隣接する2つの画素および2つの配向方向は結合し、マルチドメイン効果を達成している。

【0031】「+」、「×」、または二重「Y」形状のように、電界誘導窓43を形成して、各画素を4つの領域に分割し、または、各画素を、水平、垂直および/ま

たは対角に分割し、かつ、各領域および各基板上に異なる配向処理または配向方向を形成することにより、マルチドメインが得られる。

【0032】少なくとも1つの基板上に、補償膜29がポリマーで形成される。この補償膜29は、負の1軸性フィルムであり、1つの光軸を有し、見る角度に応じた方向の位相差を補償する。したがって、階調反転(gray inversion)、傾斜方向における明度比の増加および1画素からのマルチドメインの形成を伴わずに領域を拡げることににより、左右の視野角を効果的に補償することができる。

【0033】このマルチドメイン液晶表示素子においては、2つの光軸を有し、負の1軸性フィルムと比較して広い視野角特性を有する補償膜29として、負の2軸性フィルムを形成することができる。補償膜29は、両基板またはこれらの基板の内の一方に形成することができる。

【0034】補償膜29を形成した後に、偏光子が少なくとも一方の基板上に形成される。このとき、補償膜29および偏光子は、一体として構成されることが好ましい。

【0035】このLCDにおいて、液晶層は、負の誘電異方性を有する液晶分子を含み、液晶層内の液晶分子が第1および第2の基板の表面上に垂直方向に配向されるホメオトロピック配向にかけられる。

【0036】この発明のマルチドメインLCDにおいて、配向層(図示せず)は第1および/または第2の基板全体の上に形成されている。配向層は、ポリアミドまたはポリイミド系化合物、PVA(ポリビニルアルコール)、ポリアミク酸(polyamic acid)またはSiO<sub>2</sub>のような材料を含んでいる。配向方向を決定するためにラビングが使用される場合には、ラビング処理に適した任意の材料を適用することができる。

【0037】さらに、配向層を、PVON(ポリビニルシンナメート)、PSCN(ポリシロキサンシンナメート)、CeI.CN(セルロースシンナメート)系化合物のような感光性材料で形成することができる。光配向処理に好適な任意の材料を使用することができる。

【0038】配向層に対して一度光を照射することにより、配向またはプレチルト方向(pretilt direction)およびプレチルト角(pretilt angle)が決定される。光配向に使用される光としては、紫外光範囲の光、極性のない任意の光、直線偏光された光、および部分的に偏光された光を使用することができる。ラビングまたは光配向処理において、第1および第2の基板の一方または両方に適用することができ、異なる配向処理を各基板に適用することができる。

【0039】配向処理により、マルチドメインLCDが、少なくとも2つのドメインを有するように形成され、LC層のLC分子が、各ドメインにおいて相互に異



なって配向される。すなわち、マルチドメインは、各画素を、「+」、「×」の形状に分割することにより、または、各画素を、水平、垂直および／または対角に分割し、または各ドメインおよび各基板に対して異なる配向処理または配向方向の形成を行うことにより得られる。

【0040】分割されたドメインの内の少なくとも1つのドメインを配向しないことは可能である。また、全てのドメインを配向しないことも可能である。その結果、この発明のマルチドメインLCDは、液晶とは異なる誘電率を有する誘電フレームと、電界を歪曲させ、それによって、広い視野角を得ることができる電界誘導窓とを形成する。さらに、配向処理を行う場合には、プレチルト角および固定エネルギーによって高い応答時間と安定したLC構造とを得ることができる。

【0041】図40および図41は、この発明の第5の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図および断面図であり、図42～図44は、この発明の第6の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子の平面図および断面図であり、図45～図47は、この発明の第7の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子の平面図および断面図であり、図48～図54は、この発明の第8の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子の平面図および断面図である。

【0042】これらの図に示されているように、この発明に係るマルチドメイン液晶表示素子は、第1および第2の基板31、33と、第1の基板上の第1の方向に配列された複数のゲートバス配線と、第1の基板上の第2の方向に配列された複数のデータバス配線と、TFTと、第1の基板31全体の上に配される不動態化層37と、画素電極13と、第1の基板全体の上に配される第1の配向層53とを具備している。

【0043】第2の基板33上には、ゲートバス配線およびデータバス配線およびTFTから漏れる全ての光を遮断するために、遮光層25が形成され、該遮光層の上にカラーフィルタ層23が形成され、該カラーフィルタ層上に共通電極17が形成され、電界を歪曲させるために共通電極17上に誘電フレーム57が形成され、第2の基板全体の上に第2の配向層55が形成され、第1および第2の基板間に液晶層が形成される。

【0044】データバス配線およびゲートバス配線は、第1の基板31を複数の画素領域に分割する。TFTが各画素に形成され、ゲート電極11とゲート絶縁体35と、半導体層5と、オーミックコンタクト層と、ソース／ドレイン層7、9とを具備している。不動態化層37が第1の基板の全体の上に形成され、画素電極13がドレイン電極9に連結されている。

【0045】この発明のマルチドメインLCDを製造するために、第1の基板31上の各画素領域に、ゲート電極11と、ゲート絶縁体35と、半導体層5とオーミックコンタクト層と、ソース／ドレイン層7、9とを具備

するTFTが形成される。このとき、複数のゲートバス配線および複数のデータバス配線が、第1の基板31を複数の画素領域に分割するために形成される。

【0046】ゲート電極11およびゲートバス配線は、Al、Mo、Cr、Ta、Al合金等のような金属をスパッタリングにより堆積してからパタニングすることにより形成される。ゲート絶縁体35は、その上に、PECVD（プラズマ強化化学蒸着）を用いて、 $\text{SiN}_x$ または $\text{SiO}_x$ を堆積することにより形成される。半導体層5およびオーミックコンタクト層は、PECVDを用いて堆積し、アモルファスシリコン（a-Si）およびドーピングされたアモルファスシリコン（n+a-Si）を、それぞれパタニングすることにより形成される。また、 $\text{SiN}_x$ または $\text{SiO}_x$ およびa-Si、n+a-Siは、PECVDを用いて堆積することにより形成され、ゲート絶縁体35が形成され、半導体層5およびオーミックコンタクト層6がパタニングにより形成される。データバス配線およびソース／ドレイン電極7、9は、Al、Mo、Cr、Ta、Al合金等のような金属をスパッタリングにより堆積してからパタニングすることにより形成される。

【0047】ストレージ電極（図示略）が、ゲートバス配線を被覆し、同時に、画素電極13に接続するために形成され、該ストレージ電極は、ゲートバス配線とともにストレージキャパシタを構成する。

【0048】その後、不動態化層37がBCB（ベンゾシクロブテン）、アクリル樹脂、ポリイミド系化合物、 $\text{SiN}_x$ または $\text{SiO}_x$ により第1の基板31全体の上に形成される。画素電極13は、ITO（酸化インジウム）のような金属をスパッタリングにより堆積してからパタニングすることにより形成される。コンタクトホール39が、画素電極13をドレインおよびストレージ電極に接続するために、ドレイン電極9上の不動態化層37の一部に孔あけおよびパタニングにより形成される。

【0049】第2の基板33上には、ゲートバス配線、データバス配線およびTFTから漏れる光を遮断するための遮光層25が形成される。カラーフィルタ層23が、遮光層上に交互に、R、G、B（赤、緑、青）要素を形成する。共通電極17が、ITOを用いて、カラーフィルタ層上に形成される。誘電フレーム57が、共通電極17または画素電極13の上に感光性材料を堆積し、写真石版術を用いて種々の形状にパタニングすることにより形成される。液晶層が、第1および第2の基板の間に液晶を注入することにより形成される。

【0050】誘電フレーム57は、液晶と同一かそれより小さい、好ましくは3以下の誘電率の材料、例えばフオトアクリレートまたはBCB（ベンゾシクロブテン）を含んでいる。

【0051】さらに、誘電フレーム57は、スペーサと

しても使用される(図41、図44、図47、図50、図52; 図54参照)。誘電フレーム57は、第1および第2の基板間の少なくとも一方の基板上に形成される。これらの実施形態において、スペース分散処理は省略することができ、液晶セルの隙間の均一性は高められ、その結果、歩留まりが向上する。

【0052】電界誘導窓43は、第1および第2の基板間の少なくとも一方の基板上に形成される(図46、図53、図54参照)。このとき、誘電フレームおよび電界誘導窓は、同じ基板上に一緒に形成される。電界誘導窓43は、共通電極17または画素電極13に孔またはスリットをパタニングすることにより、種々の形状に形成される。

【0053】この発明のマルチドメインLCDの実施形態においては、補助電極27が画素領域を除く領域に追加して形成される(図42、図48)。補助電極27は、画素電極13またはゲート電極11が形成されている層の上に形成され、共通電極17に電気的に接続される(図43、図44、図51、図52参照)。

【0054】補助電極27は、ITO(酸化錫インジウム)、Al、Mo、Cr、Ta、TiまたはAl合金のような金属をスパッタリングにより堆積してからパタニングすることにより形成される。このときに、同じ金属を1回パタニングし、または、異なる金属を2回パタニングすることにより、補助電極27および画素電極13を形成することができる。

【0055】図62〜68、図82〜図91に示されるように、補助電極27は、画素電極13を取り囲んで形成されてもよく、データバス配線の側方に、かつ/または、ゲートバス配線の側方に形成されてもよい。

【0056】図48〜図54は、第1の基板31上に遮光層25が形成されていることを示しており、図51および図52は、画素電極13が形成される層の上に補助電極27が形成されることを示している。これらの実施形態においては、遮光層が画素領域を正確に調整するために形成され、そのために、ラミネーションマージンが減少し、遮光層が第2の基板上に形成される場合よりも開口率が向上する。

【0057】少なくとも一方の基板上には、補償膜29がポリマーによって形成される。この補償膜は、負の1軸性フィルムであり、1つの光軸を有し、見る角度による方向の位相差を補償する。したがって、階調反転、傾斜方向におけるコントラスト比の増加および一画素のマルチドメインへの形成なしに、領域を拡げることにより左右視野角を効果的に補償することができる。

【0058】このマルチドメイン液晶表示素子では、2つの光軸を有し、負の1軸性フィルムと比較して、より広い視野角の特徴を有する、負の2軸性フィルムを補償膜29として形成することができる。この補償膜は、両方の基板または一方の基板上に形成することができる。

【0059】補償膜29の形成後に、偏光子が、少なくとも一方の基板上に形成される。このとき、補償膜および偏光子は、一体として構成されることが好ましい。図55〜図61では、マルチドメイン効果を達成する誘電フレーム57が、種々の形態でパタニングされている。図62〜図68では、補助電極27が、画素電極13を取り囲んで形成され、マルチドメイン効果を達成する誘電フレーム57が、種々の形態でパタニングされている。図69〜図81では、電界誘導窓43が形成され、誘電フレーム57が種々の形態でパタニングされており、それによってマルチドメイン効果が達成される。電界誘導窓43は、スリットまたは孔でよい。

【0060】図55〜図81のLCDにおいて、液晶層は、該液晶層内の液晶分子が、第1および第2の基板の表面に垂直に配向される、ホメオトロピック配向にかけられる、負の誘電異方性を有する液晶分子を含んでいる。

【0061】図82〜図85では、補助電極27が形成され、マルチドメイン効果を達成する誘電フレーム57が種々の形態でパタニングされている。図示しないが、補助電極27を形成しない実施形態も考えられる。実線の矢印63は、第2の基板33のラビング方向を示し、破線の矢印61は、第1の基板31のラビング方向を示している。

【0062】図86〜図88では、補助電極27が形成され、誘電フレーム57が種々の形態でパタニングされている。さらに、隣接する2つの画素および2つの配向方向が結合し、マルチドメイン効果を達成している。図示しないが、補助電極27を形成しない実施形態も考えられる。実線の矢印67は、第2の基板33の配向方向を示し、破線の矢印65は、第1の基板31の配向方向を示している。

【0063】図89〜図91では、補助電極27が形成され、誘電フレーム57が種々の形態でパタニングされている。さらに、隣接する2つの画素および2つの配向方向が、図86〜図88とは異なる方法で結合し、マルチドメイン効果を達成している。図示しないが、補助電極27を形成しない実施形態も考えられる。

【0064】図82〜図91のLCDにおいて、液晶層は、該液晶層内の液晶分子が、第1および第2の基板の表面に垂直に配向される、ホメオトロピック配向にかけられる、負の誘電異方性を有する液晶分子を含んでいる。

【0065】電界誘導窓または誘電フレームを形成したので、各画素を「+」、「×」、または、二重「Y」形状のような4つのドメインに分割し、または、各画素を水平、垂直および/または対角に分割し、かつ、各ドメインおよび各基板に対して異なる配向処理または配向方向の形成を行うことにより、マルチドメインが得られる。

【0066】さらに、この発明のマルチドメインLCDでは、第1および第2の配向層53、55が、第1および/または第2の基板全体の上に形成される。この配向層は、ポリアミドまたはポリイミド系化合物、PVA（ポリビニルアルコール）、ポリアミク酸またはSiO<sub>2</sub>のような材料を含んでいる。配向方向を決定するためにラビングが使用されるときは、ラビング処理に適した任意の材料を適用することができる。

【0067】さらに、配向層をPVON（ポリビニルシナメート）、PSON（ポリシロキサンシナメート）およびCeION（セルロースシナメート）系化合物のような感光性材料により形成することもできる。光配向処理に適した任意の材料を使用してもよい。配向層に1回光を照射することにより、配向またはプレチルト方向およびプレチルト角を決定する。光配向に使用される光としては、紫外光範囲の光、偏光されていない任意の光、直線偏光された光および部分的に偏光された光が使用されることが好ましい。

【0068】ラビングまたは光配向処理は、第1および第2の基板の一方または両方に適用することができ、異なる配向処理を各基板に適用することもできる。配向処理により、少なくとも2つのドメインを用いてマルチドメインLCDが形成され、LC層のLC分子が、各ドメインにおいて相互に異なる方向に配向される。すなわち、マルチドメインは、各画素を、「+」または「×」形状のような4つの領域に分割し、または、各画素を水平、垂直および/または対角に分割し、かつ、各ドメインおよび各基板に対して異なる配向処理または配向方向の形成を行うことにより得られる。

【0069】分割されたドメインの内の少なくとも1つのドメインを配向しないことも可能である。また、全てのドメインを配向しないことも可能である。その結果、この発明のマルチドメインLCDは、液晶とは異なる誘電率を有する誘電フレーム、電界を歪曲させるための補助電極または電界誘導窓を形成し、それによって、広い視野角が達成される。

【0070】また、誘電フレームは、スペーサとしてバタニングされ、従来のLCD処理におけるスペーサ処理を省くことができる。さらに、配向処理を行う場合には、プレチルト角および固定エネルギー(anchoring energy)により、高い応答時間と安定したLC構造とを達成することができる。

【0071】図92～図95は、この発明の第9の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す断面図であり、図96～図98は、この発明の第10の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子の断面図である。

【0072】これらの図に示されるように、この発明は、第1および第2の基板31、33と、第1の基板の第1の方向に配列された複数のゲートバス配線1と、第1の基板の第2の方向に配列された複数のデータバス配

線3と、TFTと、不動態化層37と、画素電極13とを具備している。

【0073】第2の基板33には、ゲートおよびデータバス配線1、3およびTFTから漏れる光を遮断するために遮光層25が形成され、該遮光層の上カラーフィルタ層23が形成され、該カラーフィルタ層上に共通電極17が形成され、画素領域以外の領域に誘電フレームが形成され、第1および第2の基板の間に液晶層が形成される。

【0074】データバス配線3およびゲートバス配線1は、第1の基板31を複数の画素領域に分割する。TFTは、各画素領域に形成され、ゲート電極11とゲート絶縁体35と、半導体層5と、オーミックコンタクト層6とソース/ドレイン電極7、9とを具備している。不動態化層37は、第1の基板31全体の上に形成される。画素電極13はドレイン電極9と結合される。

【0075】この発明のマルチドメインLCDを製造するために、第1の基板31上の各画素領域に、ゲート電極11とゲート絶縁体35と半導体層5とオーミックコンタクト層6とソース/ドレイン層7、9とを具備するTFTが形成される。このとき、複数のゲートバス配線1および複数のデータバス配線3が、第1の基板31を複数の画素領域に分割するために形成される。

【0076】ゲート電極11およびゲートバス配線1は、Al、Mo、Cr、Ta、Al合金等のような金属をスパッタリングにより堆積してからパタニングすることにより形成される。これに代えて、別々の材料から構成される二重層としてゲート電極およびゲートバス配線を形成することもできる。

【0077】ゲート絶縁体35は、その上に、SiNx、SiOxまたはBCB（ベンゾシクロブテン）、アクリル樹脂をPECVDを用いて堆積することにより形成される。半導体層5およびオーミックコンタクト層6は、アモルファスシリコン(a-Si)およびドーピングされたアモルファスシリコン(n+a-Si)をそれぞれ、PECVD（プラズマ強化化学蒸着）を用いて堆積し、かつ、パタニングすることにより形成される。また、SiNxまたはSiOxおよびa-Si、n+a-SiがPECVDを用いて堆積することにより形成され、ゲート絶縁体35が形成され、半導体層5およびオーミックコンタクト層6がパタニングにより形成される。

【0078】データバス配線3およびソース/ドレイン電極7、9が、Al、Mo、Cr、Ta、Al合金等のような金属をスパッタリングにより堆積してからパタニングすることにより形成される。これに代えて、データバス配線およびソース/ドレイン電極を、異なる材料からなる二重の層として形成することもできる。

【0079】ストレージ電極（図示せず）は、ゲートバス配線1を覆うように形成され、該ストレージ電極はゲ

ートバス配線1とともにストレージキャパシタを構成する。その後、不動態化層37が、BCB（ベンゾシクロブテン）、アクリル樹脂、ポリイミド系化合物、 $SiN_x$ または $SiO_x$ を用いて第1の基板全体に形成される。画素電極13は、ITO（酸化インジウム）のような金属をスパッタリングにより堆積してからパタニングすることにより形成される。コンタクトホール39は、画素電極13をドレイン電極9およびストレージ電極に接続するために、ドレイン電極9上の不動態化層37の一部に孔あけおよびパタニングすることにより形成される。

【0080】第2の基板33上には、ゲートバス配線1およびデータバス配線3およびTFTから漏れる光を遮断するための遮光層25が形成される。カラーフィルタ層23が、遮光層25の上に交互にR、G、B（赤、緑、青）要素を配置するために形成される。

【0081】共通電極17がITOを用いてカラーフィルタ層23の上に形成され、液晶層が、第1および第2の基板の間に液晶を注入することにより形成される。液晶層は、正または負の誘電異方性を有する液晶分子を含んでいる。また、液晶層は、キラルドーパントを含んでもよい。

【0082】第1および第2の基板の間の少なくとも1つの基板には、画素電極が形成された領域以外の領域に感光性材料を堆積し、写真工法を用いて種々の形態にパタニングすることにより、誘電フレーム53が形成される。この誘電フレーム53は、3以下であることが好ましい。液晶と同一またはこれより小さい誘電率の材料、例えば、フォトアクリレートまたはBCB（ベンゾシクロブテン）を含んでいる。

【0083】一例として、誘電フレームは、ポリイミドとカーボンブラックの混合物、またはアクリル樹脂とカーボンブラックの混合物を含んでもよい。したがって、誘電フレームは画素領域を除く領域から漏れる光を遮断し、液晶層にかけられる電界を歪曲させる。この場合に、液晶層の誘電率は約4であり、誘電フレームの誘電率は、3、5以下であることが好ましい。

【0084】その一方、図96～図98に示されるように、誘電フレームは、第1の基板と第2の基板との間の隙間を均一に維持するためのスペーサとしても使用される。さらに、誘電フレーム53は、第1および第2の基板間の少なくとも一方の基板上に形成される。そして、電界誘導窓51が、第1および第2の基板間の少なくとも一方の基板上に形成される。このとき、誘電フレーム53および電界誘導窓51は、同じ基板上に一緒に形成することもできる。電界誘導窓51は、共通電極17または画素電極13をパタニングすることにより形成される。

【0085】少なくとも一方の基板には、ポリマーを用いて補償膜29が形成される。補償膜は、負の1軸性フ

ィルムであり、1つの光軸を有し、視野角による方向の位相差を補償する。したがって、階調反転、傾斜方向におけるコントラスト比の増加および1画素のマルチドメインへの形成なしに、領域を広げることにより左右の視野角を効果的に補償することができる。

【0086】この発明のマルチドメイン液晶表示素子においては、2つの光軸を有し、負の1軸性フィルムより広い視野角の特徴を有する補償膜として、負の2軸性フィルムを形成することができる。補償膜は、両基板またはそれらの一方に形成されてもよい。補償膜の形成後に、少なくとも一方の基板上に偏光子が形成される。このとき、補償膜および偏光子は一体として構成されることが好ましい。

【0087】この発明のマルチドメインLCDでは、電力消費を低減し、輝度を増加させ、より低い反射、およびコントラスト比を向上するように、「n-ライン」薄膜トランジスタ（米国特許第5,694,185号）の最適構造設計により、開口率が向上される。開口率は、ゲート配線上方にTFTを形成し、「n-配線」TFTを提供することにより増大させられる。ゲートバス配線とドレイン電極との間に生じる寄生容量は、対称TFT構造と同じチャネル長さを有するTFTがチャネル長さ延長の効果によって製造されるときに、低減することができる。

【0088】この発明のマルチドメインLCDは、画素電極および/または共通電極上の誘電フレーム53、または、画素電極内の孔またはスリットのような電界誘導窓51、不動態化層、ゲート絶縁体、カラーフィルム層および/または共通電極をパタニングにより有しており、それによって電界を歪曲させる効果およびマルチドメインを達成することができる。

【0089】すなわち、電界誘導窓51または誘電フレーム53を形成することで、各画素を「+」、「×」、または2重の「Y」形状のような4つのドメインに分割することにより、または、各画素を、水平、垂直および/または対角に分割することにより、かつ、各ドメインおよび各基板に対して異なる配向処理または配向方向の形成を行うことによりマルチドメインが得られる。

【0090】図99～図148は、この発明の実施形態に係る種々の電界誘導窓およびマルチドメイン液晶表示素子の誘電フレームを示す平面図である。これらの図において、実線の矢印は、第2の基板の配向方向を示し、破線の矢印は、第1の基板の配向方向を示している。

【0091】さらに、誘電フレーム53および少なくとも1つの電界誘導窓51は、マルチドメイン効果を得る種々の形状にパタニングされる。電界誘導窓はスリットまたは孔でよい。さらに、隣接する2つの画素および2つの配向方向が結合し、マルチドメイン効果を達成している。

【0092】図103および図104は、この発明の第

11の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子の平面図および断面図である。これらの図に示されるように、この発明の第11の実施形態は、第1および第2の基板間の一方の基板上の画素内にジグザグ形状を有する複数の誘電フレーム53を有している。複数の電界誘導窓51は、第1および第2の基板上に種々の形態で形成される。さらに、複数の補助電極27が、画素電極13の電界誘導窓51に対応して、ゲートバス配線が形成された同じ層上に形成された。

【0093】この発明のマルチドメインLCDでは、配向層（図示せず）が、第1および/または第2の基板全体の上に形成される。配向層は、ポリアミドまたはポリアミド系化合物、PVA（ポリビニルアルコール）、ポリアミック酸またはSIO<sub>2</sub>のような材料を含んでいる。配向方向を決定するためにラビングが使用される場合には、ラビング処理に適した任意の材料を適用すべきである。

【0094】さらに、PVON（ポリビニルシンナメート）、PSCN（ポリシロキサンシンナメート）およびCeICN（セルロースシンナメート）系化合物のような、感光性材料を用いて配向層を形成することができる。光配向処理に適した任意の材料を使用することができる。

【0095】配向層に一旦光が照射されると、配向またはプレチルト方向およびプレチルト角が決定される。光配向に使用される光は、紫外光範囲の光であることが好ましく、任意の偏光されていない光、直線偏光された光および部分的に偏光された光を使用することができる。ラビングまたは光配向処理は、第1および第2の基板の一方または両方に適用し、または、各基板に対して異なる配向処理を適用することができる。

【0096】配向処理により、マルチドメインLCDが、少なくとも2つのドメインを用いて形成され、LC層のLC分子が、各ドメインにおいて異なる方向に配向される。すなわち、各画素を、「+」または「×」形状のように4つのドメインに分割し、または、各画素を、水平、垂直および/または対角に分割し、かつ、各ドメインおよび各基板に対して異なる配向処理または配向方向の形成を行うことによりマルチドメインが達成される。

【0097】分割されたドメインの内の少なくとも1つのドメインを配向しないことができる。また、全てのドメインを配向しないこともできる。その結果、この発明のマルチドメインLCDは、画素領域を除く領域に誘電フレームを形成し、画素領域に電界誘導窓を形成するので、電界が歪曲させられ、マルチドメイン効果が達成される。

【0098】さらに、誘電フレームは遮光層またはスペーサとして使用され、製造処理を簡易にしつつ高い開口率を達成することができる。また、配向処理を行う場合

には、プレチルト角および固定エネルギーによって、高い応答時間と安定したLC構造とを得ることができる。したがって、欠陥が除去され、それによって、輝度が向上される。

【0099】この発明の精神および範囲を逸脱することなく、この発明の液晶表示素子に種々の変更を加えることができるということは、当業者であれば明白に理解できることである。したがって、この発明は、特許請求の範囲により提供されるこの発明およびその均等の範囲の変更および変形を包含することを意図している。

【図面の簡単な説明】

【図1】 関連技術における液晶表示素子を示す断面図である。

【図2】 図1と同様の断面図である。

【図3】 この発明の第1の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す断面図である。

【図4】 この発明の第2の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す断面図である。

【図5】 この発明の第3の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す断面図である。

【図6】 この発明の第4の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す断面図である。

【図7】 この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図8】 この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図9】 この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図10】 この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図11】 この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図12】 この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図13】 この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図14】 この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図15】 この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図16】 この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図17】 この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図18】 この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図19】 この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図20】 この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。



【図95】 図92と同様のマルチドメイン液晶表示素子を示す断面図である。

【図 127】 この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子の要部構造および誘電フレームを示す

平面図である。

【図128】 図127と同様の平面図である。

【図129】 図127と同様の平面図である。

【図130】 図127と同様の平面図である。

【図131】 図127と同様の平面図である。

【図132】 図127と同様の平面図である。

【図133】 この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子の電界誘導窓および誘電フレームを示す平面図である。

【図134】 図133と同様の平面図である。

【図135】 図133と同様の平面図である。

【図136】 図133と同様の平面図である。

【図137】 図133と同様の平面図である。

【図138】 図133と同様の平面図である。

【図139】 この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子の電界誘導窓および誘電フレームを示す平面図である。

【図140】 図139と同様の平面図である。

【図141】 図139と同様の平面図である。

【図142】 図139と同様の平面図である。

【図143】 図139と同様の平面図である。

【図144】 図139と同様の平面図である。

【図145】 図139と同様の平面図である。

【図146】 図139と同様の平面図である。

【図147】 この発明の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子の電界誘導窓および誘電フレームを示す平面図である。

【図148】 図147と同様の平面図である。

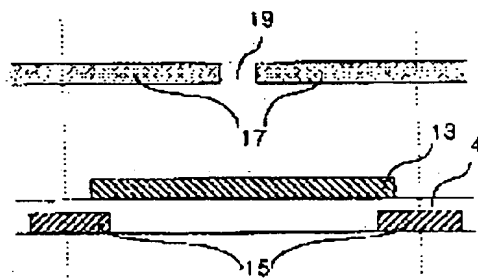
【図149】 この発明の第1の実施形態に係るマルチドメイン液晶表示素子を示す平面図である。

【図150】 図149のマルチドメイン液晶表示素子の断面図である。

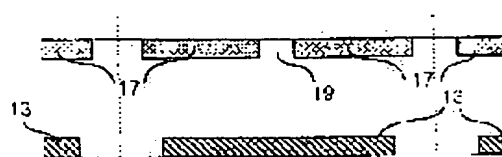
【符号の説明】

- 1 ゲートバス配線
- 3 データバス配線
- 13 画素電極
- 17 共通電極
- 23 カラーフィルタ層
- 25 遮光層
- 27 補助電極
- 29 オーバーコート層
- 31 第1の基板
- 33 第2の基板
- 35 ゲート絶縁体
- 37 不動態化層
- 43, 51 電界誘導窓
- 53, 57 誘電フレーム

【図1】

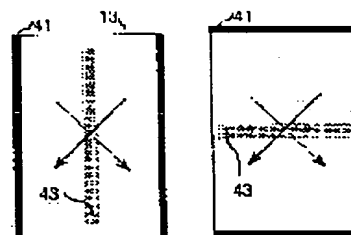


【図2】



【図11】

【図12】



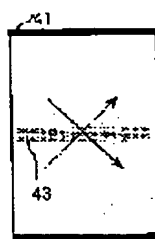
【図7】



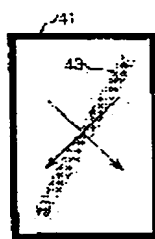
【図8】



【図9】

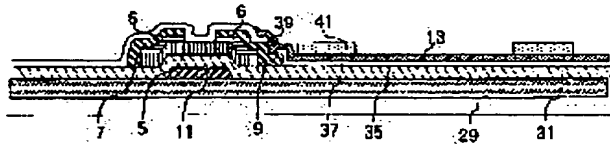
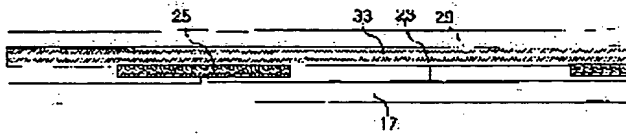


【図10】

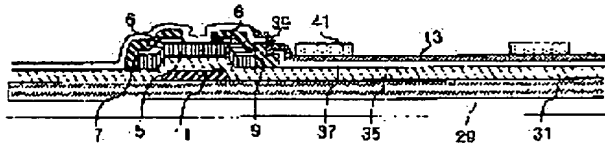
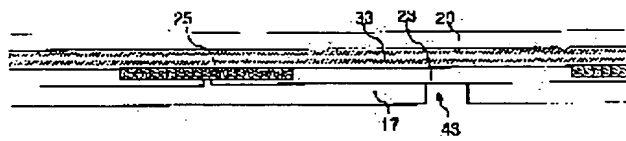




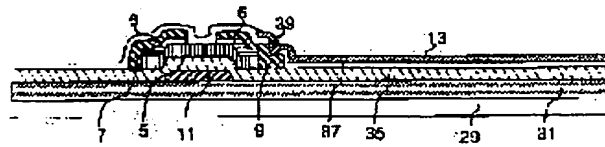
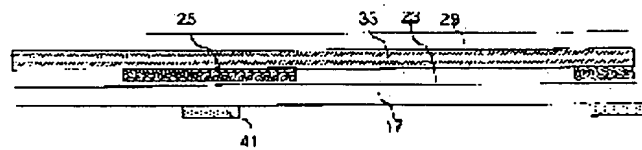
【図 3】



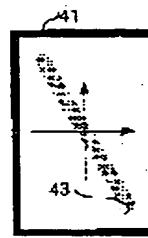
【図 4】



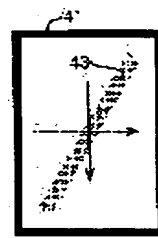
【図 5】



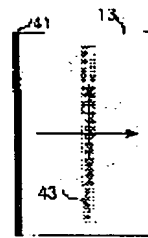
【図 13】



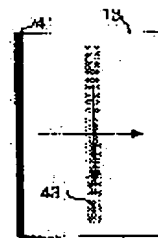
【図 16】



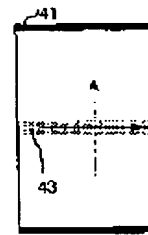
【図 14】



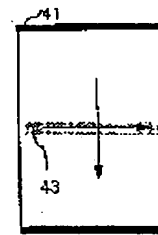
【図 17】



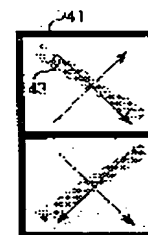
【図 15】



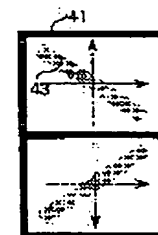
【図 18】



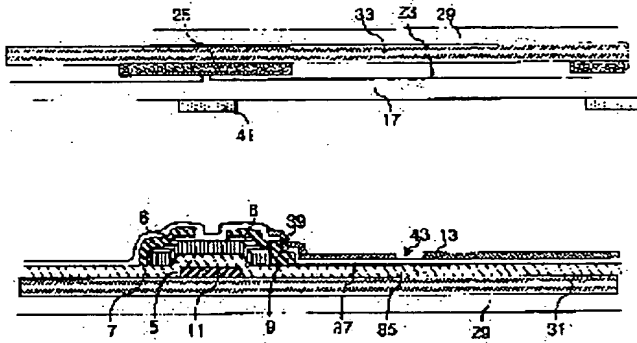
【図 19】



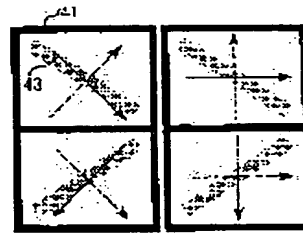
【図 20】



【图 6】

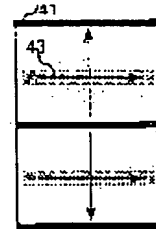
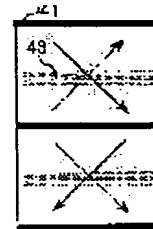


【图 2 1】



【图 25】

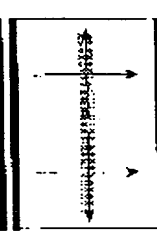
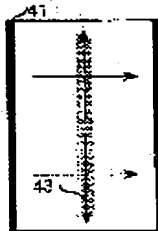
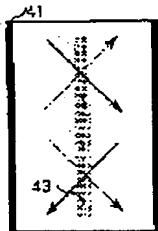
【图 26】



【图 22】

【图 23】

【图 2 4】



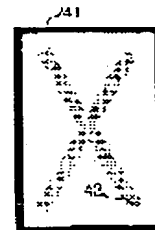
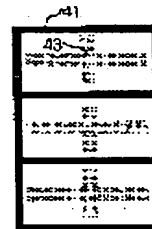
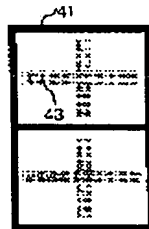
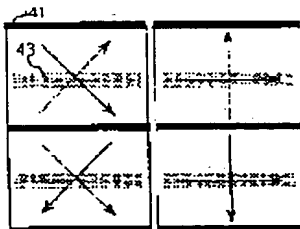
【图 3 1】

【图 27】

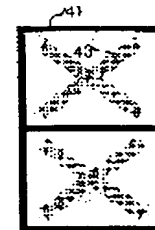
【图 28】

【图 29】

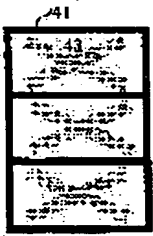
【图 30】



【图 32】



【図33】



【図34】



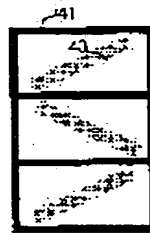
【図35】



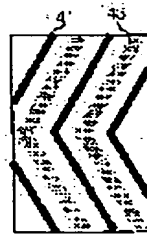
【図36】



【図37】



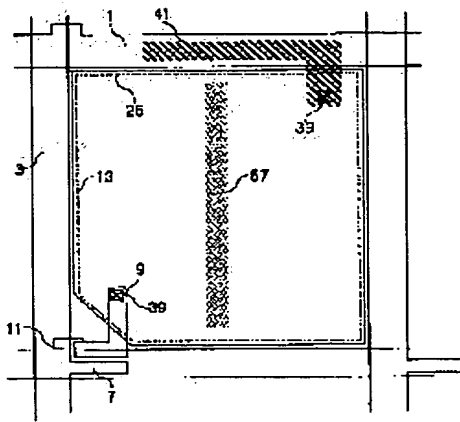
【図38】



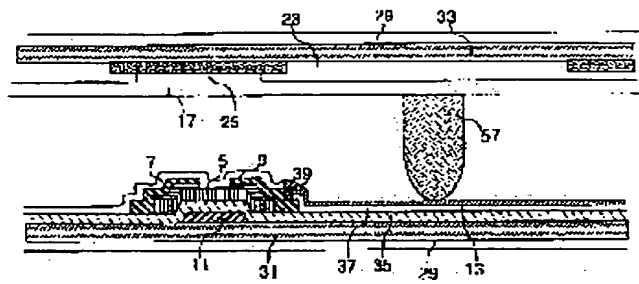
【図39】



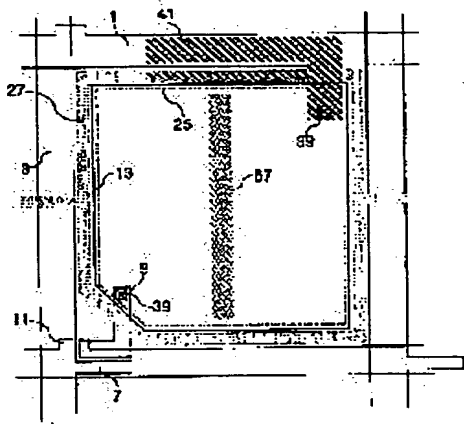
【図40】



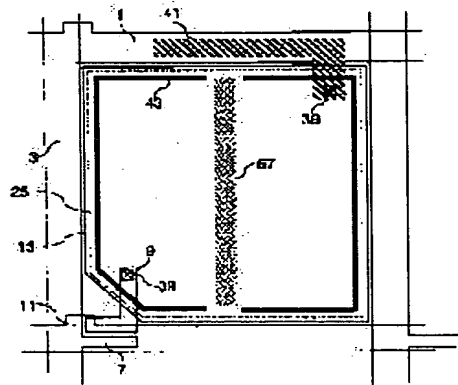
【図41】



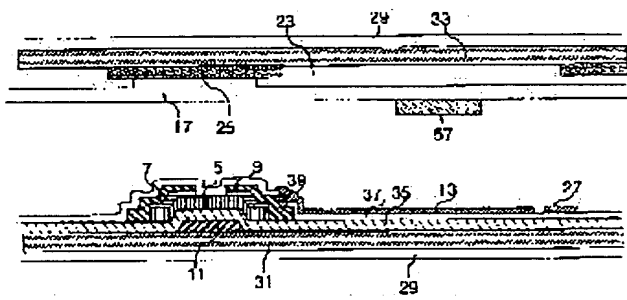
【図 42】



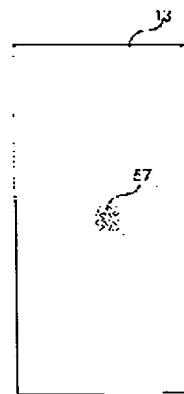
【図 45】



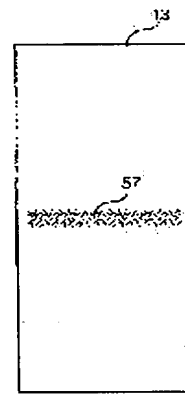
【図 43】



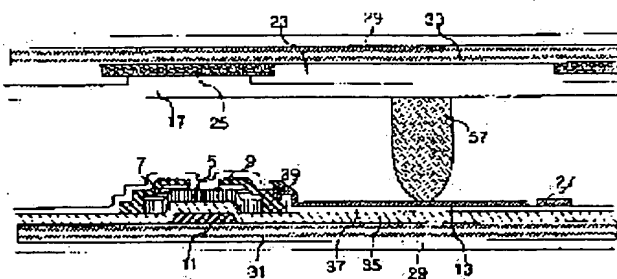
【図 55】



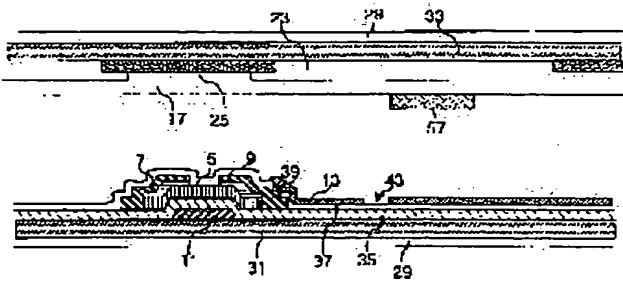
【図 56】



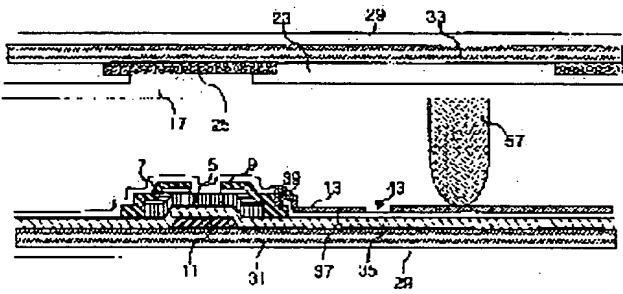
【図 44】



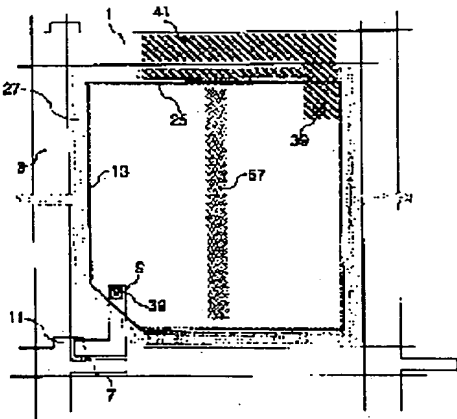
【図46】



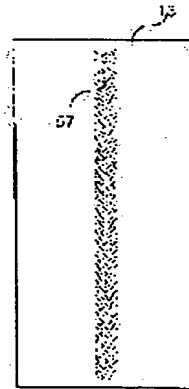
【図47】



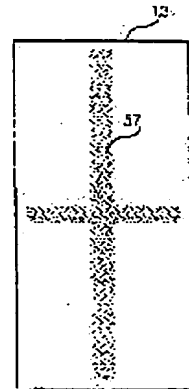
【図48】



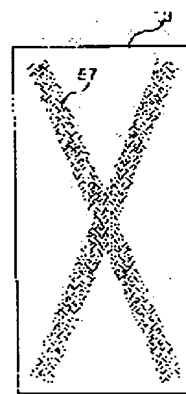
【図57】



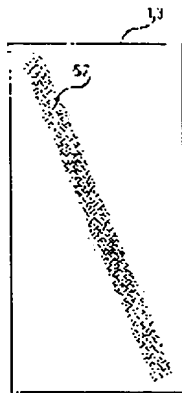
【図59】



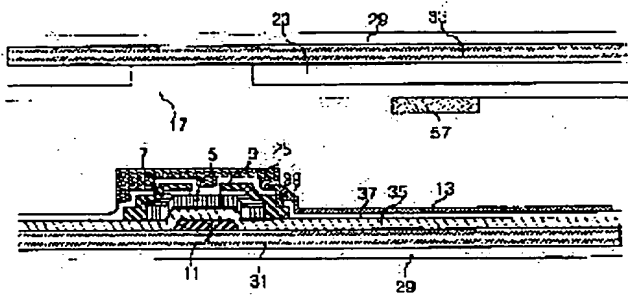
【図60】



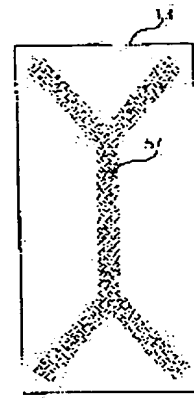
【図58】



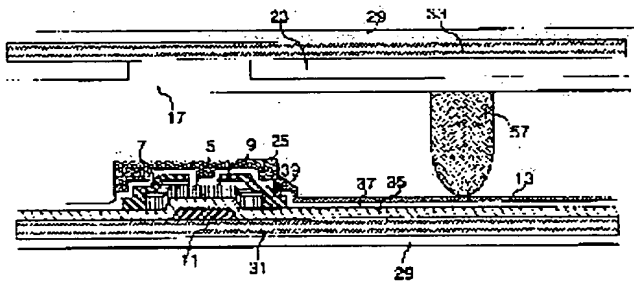
【図 49】



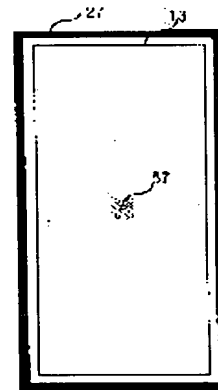
【図 61】



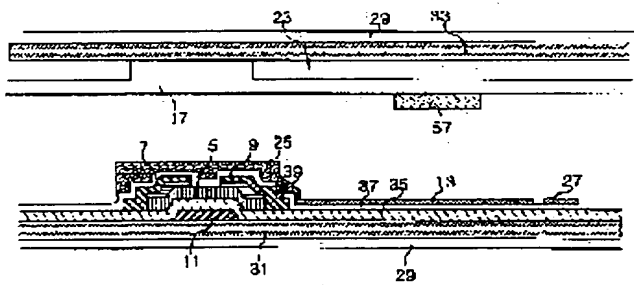
【図 50】



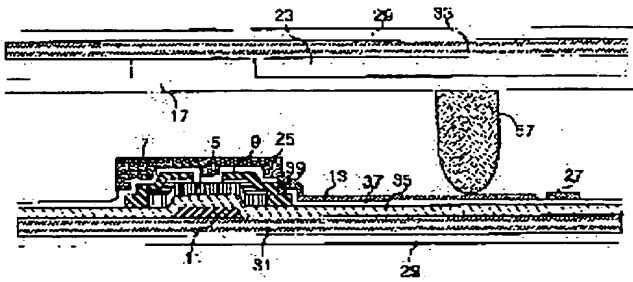
【図 62】



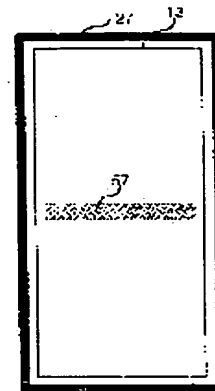
【図 51】



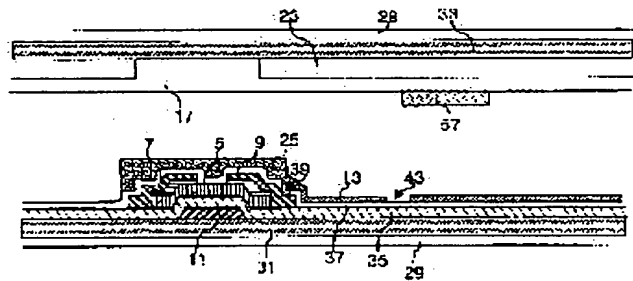
**【例 5.2】**



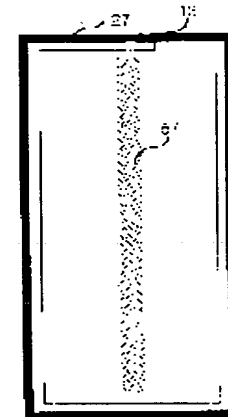
【图 6-3】



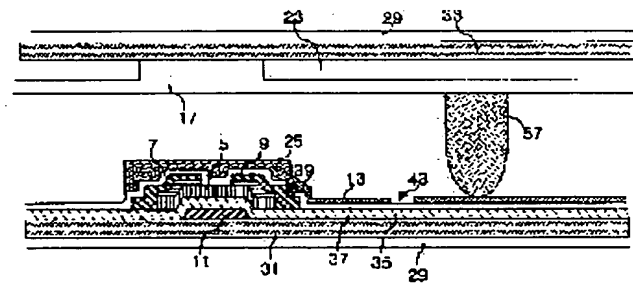
【圖 53】



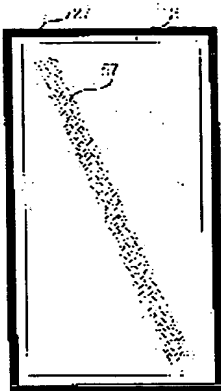
【图 6-4】



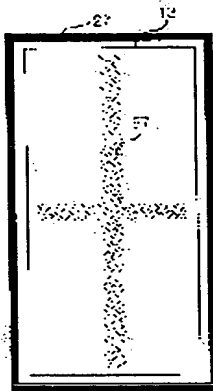
【圖 5-4】



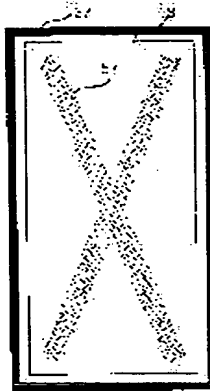
【図 65】



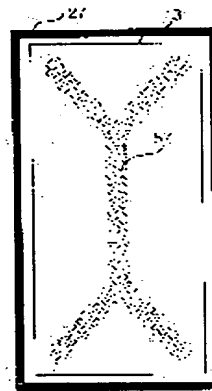
【図 66】



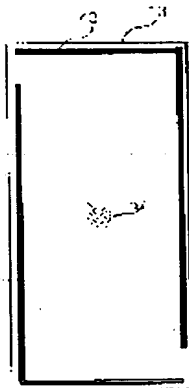
【図 67】



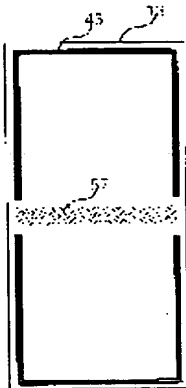
【図 68】



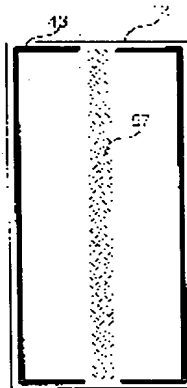
【図 69】



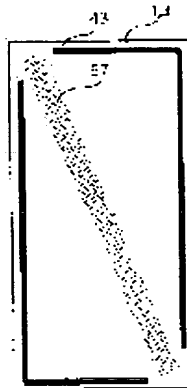
【図 70】



【図 71】



【図 72】



【図 73】

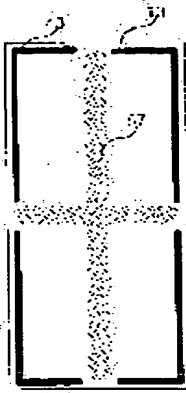




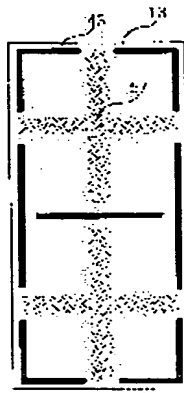
【圖 7 4】



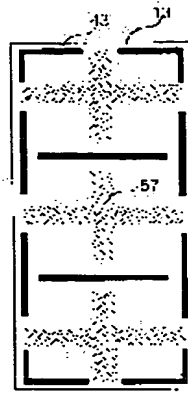
【圖 7 5】



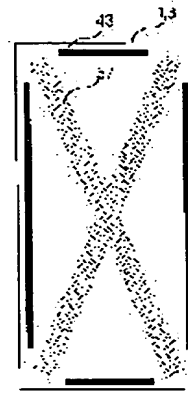
【圖 7 6】



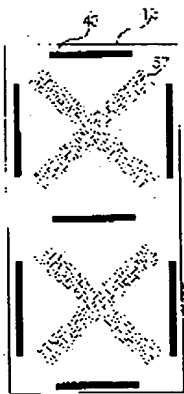
【圖 7 7】



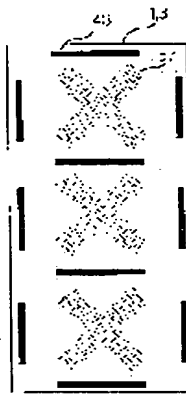
【圖 7 8】



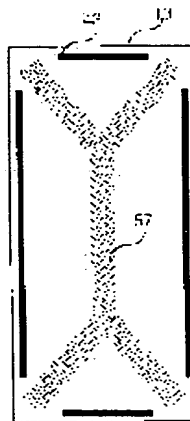
【圖 7 9】



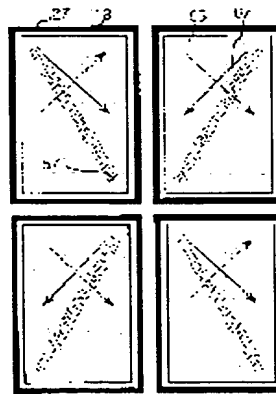
【圖 8 0】



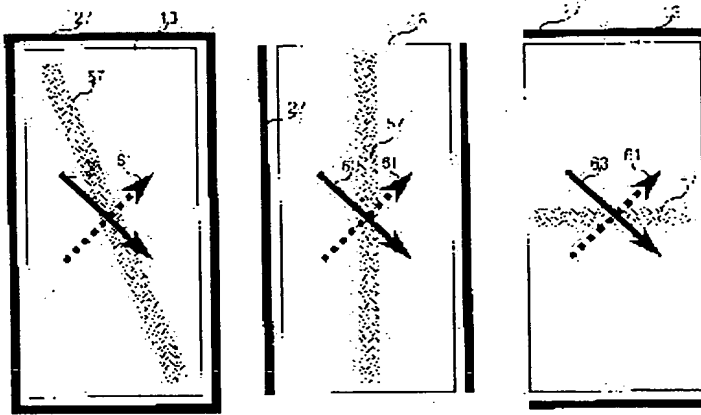
【圖 8 1】



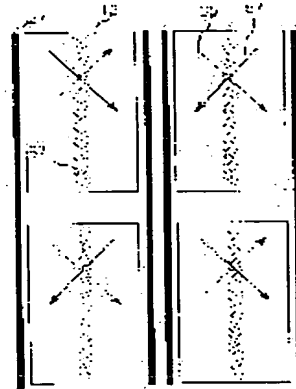
【圖 8 6】



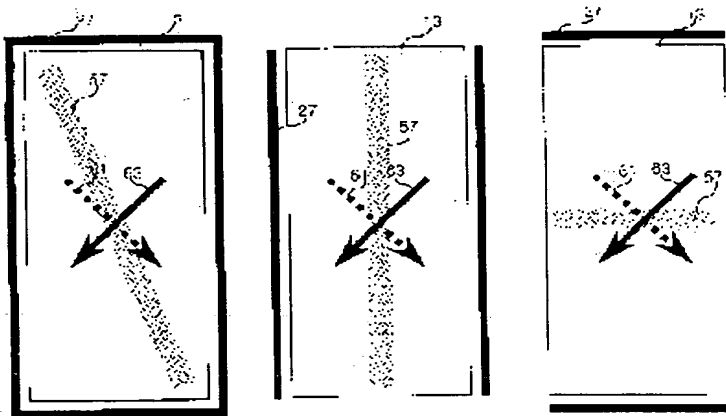
【图82】



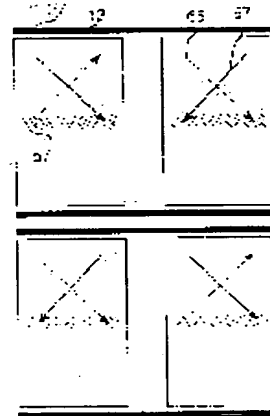
【图87】



【图83】



【图88】



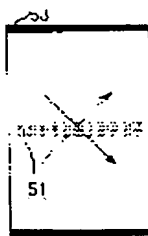
【图99】



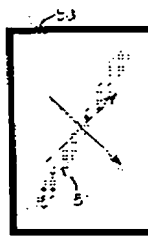
【图100】



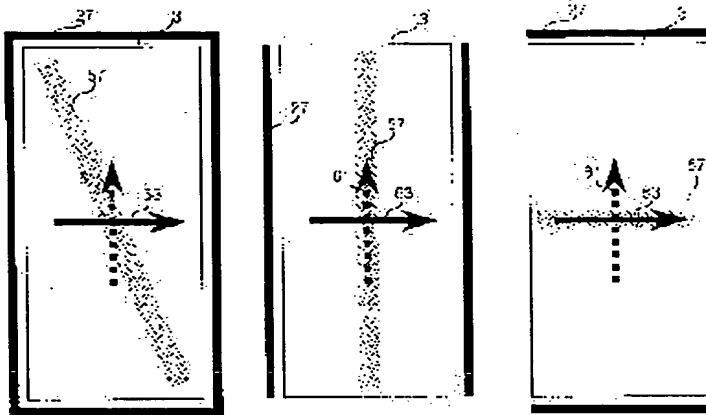
【图101】



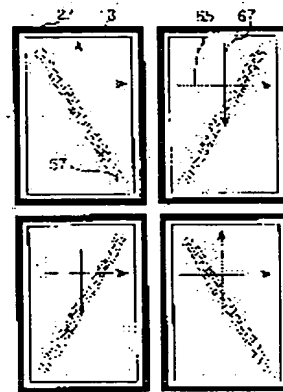
【图102】



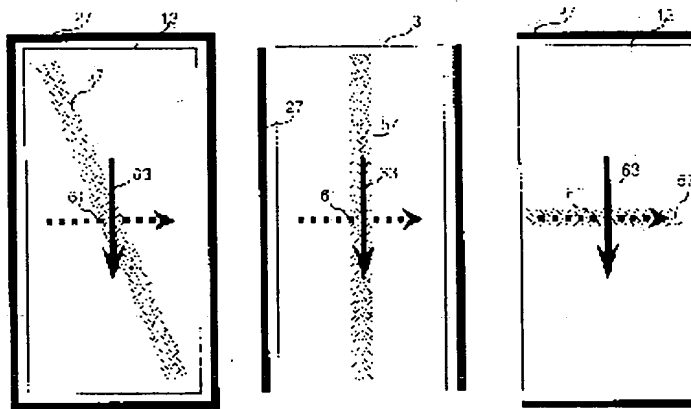
【图 84】



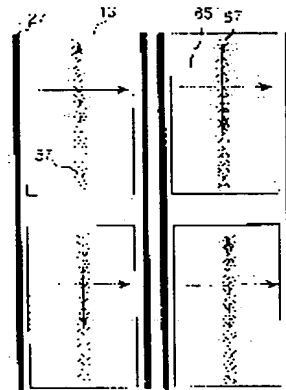
【图 89】



【图 85】



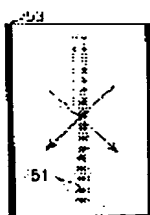
【图 90】



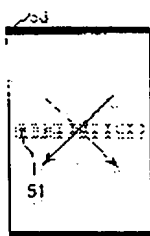
【图 103】



【图 104】



【图 105】



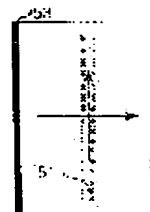
【图 106】



【图 107】



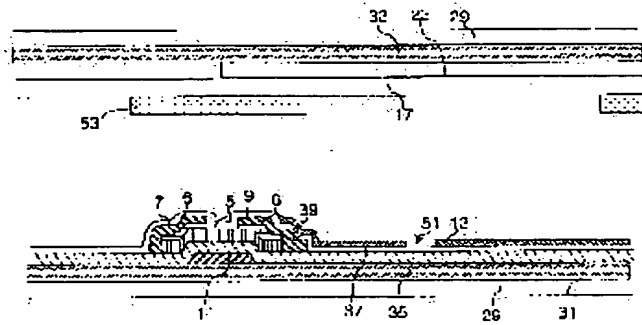
【图 108】



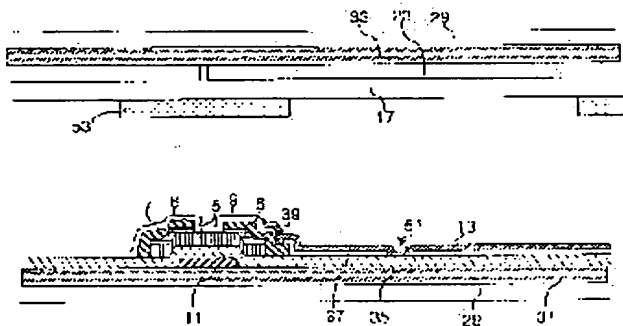
【図91】



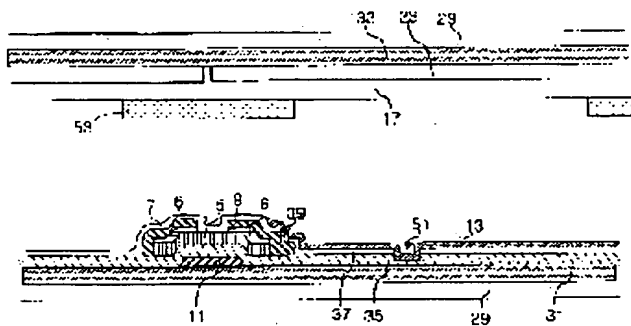
【図92】



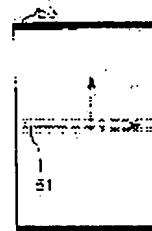
【図93】



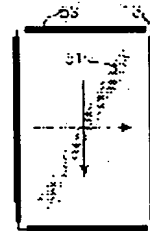
【図94】



【図109】



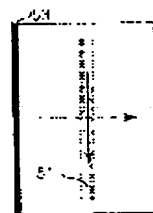
【図111】



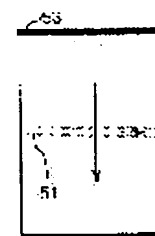
【図110】



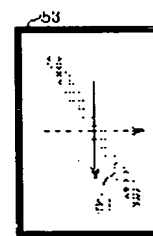
【図112】



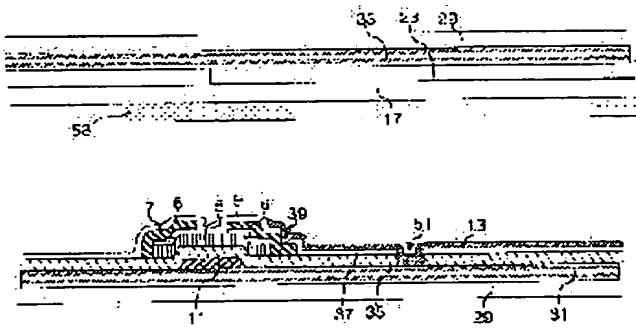
【図113】



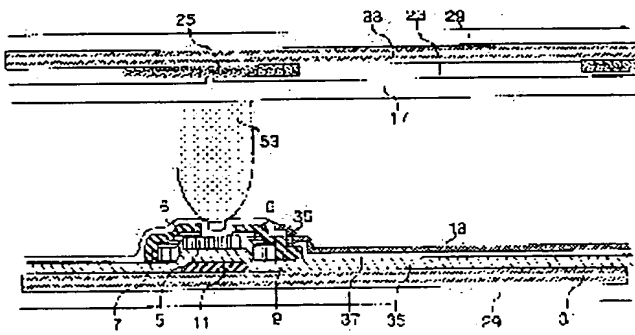
【図114】



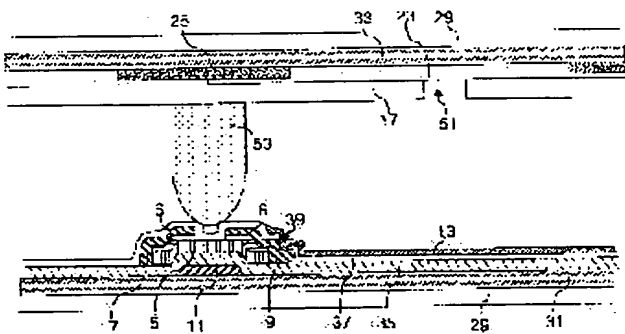
【図9.5】



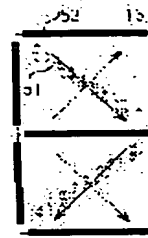
【図9.6】



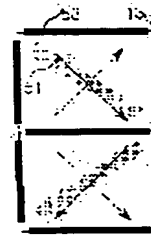
【図9.7】



【図11.5】



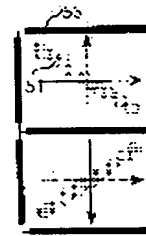
【図11.8】



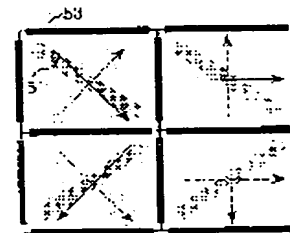
【図11.6】



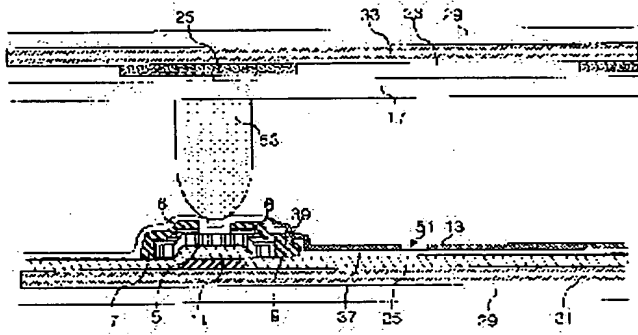
【図11.9】



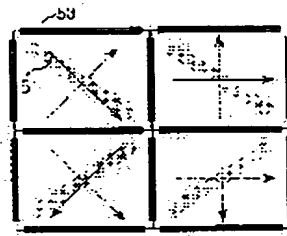
【図11.7】



【図98】



【図120】



【図125】

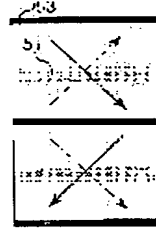
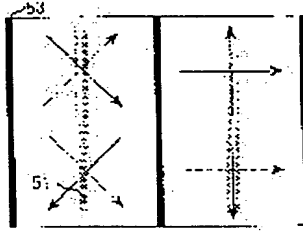
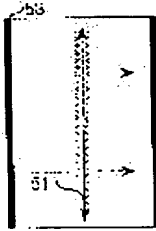


【図121】

【図122】

【図123】

【図124】

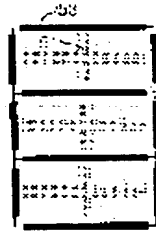
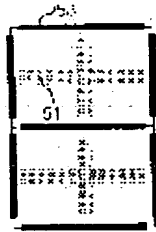
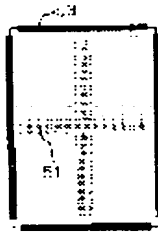
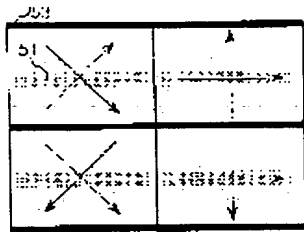


【図126】

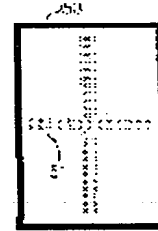
【図127】

【図128】

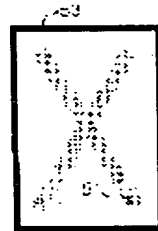
【図129】



【図130】



【図136】



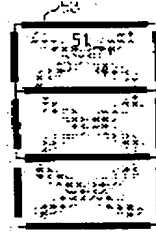
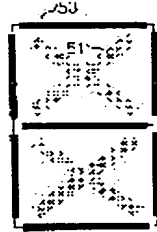
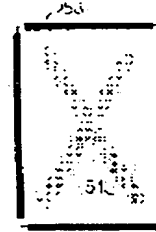
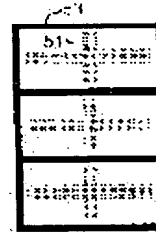
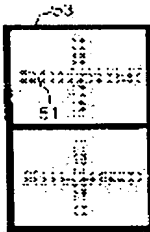
【図131】

【図132】

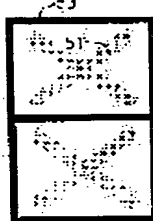
【図133】

【図134】

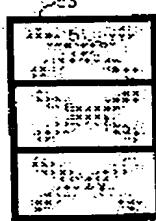
【図135】



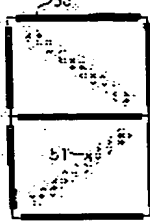
【图 137】



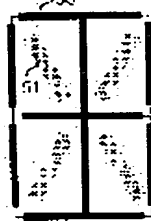
【图 138】



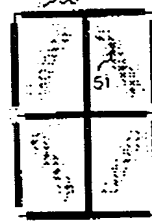
【图 139】



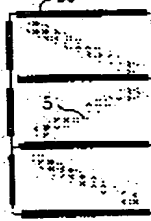
【图 140】



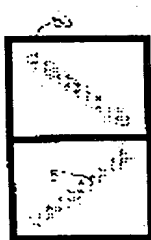
【图 141】



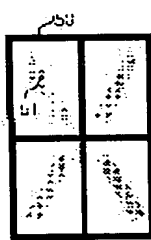
【图 142】



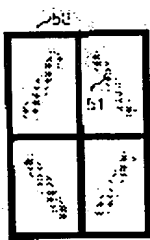
【图 143】



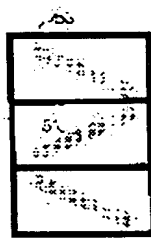
【图 144】



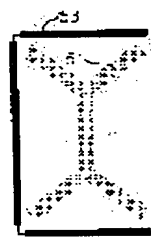
【图 145】



【图 146】



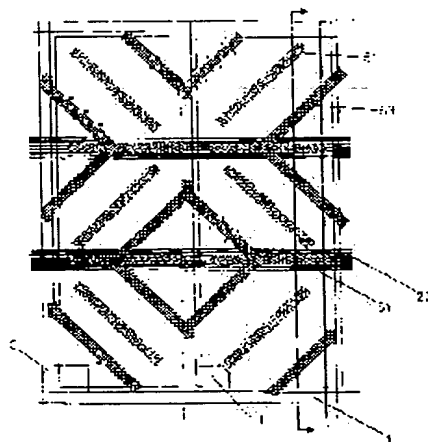
【图 147】



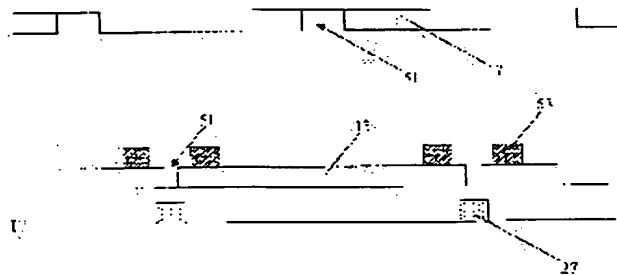
【图 148】



【图 149】



【図 150】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7  
G 02 F 1/1343

識別記号

F. I  
CO 8 L 101/00

テーマコード (参考)

(31) 優先権主張番号 1998-50708  
(32) 優先日 平成10年11月25日(1998. 11. 25)  
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)  
(31) 優先権主張番号 1999-05401  
(32) 優先日 平成11年2月18日(1999. 2. 18)  
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)  
(72) 発明者 クウォン ド ヒー  
大韓民国 キュングドー, コーヤン市,  
ドクヤン区, フワジュンードン,  
ブーヨン アパート 616-1604

(72) 発明者 ヨー ジャン ジン  
大韓民国 ソウル市, セオチョー区,  
バンボードン 20-9, ジュコン アパ  
ート 359-401  
(72) 発明者 リー ユン ボク  
大韓民国 キュングドー, クンボ市,  
クムジュンードン 873-2, ジュコン  
アパート 204-2005  
(72) 発明者 ベー スン ジュン  
大韓民国 キュングドー, スンナム市,  
ブンタン区, クムゴクードン, チョ  
ンソルーマル アパート 104-703  
(72) 発明者 リー ジェ ユン  
大韓民国 ソウル市, ヨンサン区, イ  
チョン 2-ードン, カンビュン アパー  
ト ディーエイ-822



1. Title of Invention

MULTI-DOMAIN LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

2. Claims

1. A multi-domain liquid crystal display device comprising:  
a first and second substrates facing each other;  
a liquid crystal layer between said first and second substrates;  
a plurality of gate bus lines arranged in a first direction on said first substrate and a plurality of data bus lines arranged in a second direction on said first substrate to define a pixel region;  
a pixel electrode in said pixel region;  
a dielectric frame controlling alignment direction of liquid crystal molecules in said liquid crystal layer;  
a light shielding layer on said second substrate;  
a color filter layer on said light shielding layer;  
a common electrode on said color filter layer; and  
an alignment layer on at least one substrate between said first and second substrates.
2. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said common electrode has an electric field inducing window in an inner part thereof.
3. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said pixel electrode has an electric field inducing window in an inner part thereof.
4. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said dielectric frame surrounds said pixel region.
5. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said dielectric frame is formed in said pixel region.
6. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said dielectric frame is formed on said pixel electrode.
7. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said dielectric frame is formed on said common electrode.
8. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 7, wherein said dielectric frame is formed in an area which said light shielding layer is formed in.
9. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein dielectric constant of said dielectric frame is equal to or lower than dielectric constant of said liquid crystal layer.
10. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said dielectric frame includes a material selected from the group consisting of protonicrylate and BCP.

(Hereafter referred to as:

11. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said pixel region is divided into at least two portions, liquid crystal molecules in said liquid crystal layer in each portion being driven differently from each other.
12. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said alignment layer is divided into at least two portions, liquid crystal molecules in said liquid crystal layer in each portion being aligned differently from each other.
13. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 12, wherein at least one portion of said alignment layer is alignment-treated.
14. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 12, wherein all portions of said alignment layer are non-alignment-treated.
15. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 12, wherein at least one portion of said alignment layer is rubbing-treated.
16. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 15, wherein said alignment layer includes a material selected from the group consisting of polyimide and polyamide based materials, PVA (polyvinyl alcohol), acrylic acid, and silicon dioxide.
17. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 16, wherein at least one portion of said alignment layer is photo-alignment-treated.
18. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 17, wherein said alignment layer includes a material selected from the group consisting of PVCA (polyvinylcarbazate), PSCN (polyoxazocyclobutene), and CellCN (celluloseacrylate) based materials.
19. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said liquid crystal layer includes liquid crystal molecules having positive dielectric anisotropy.
20. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said liquid crystal layer includes liquid crystal molecules having negative dielectric anisotropy.
21. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, wherein said liquid crystal layer includes chiral dopants.
22. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, further comprising a negative uniaxial film on at least one substrate between said first and second substrates.
23. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 1, further comprising a negative biaxial film on at least one substrate between said first and second substrates.

24. A multi-domain liquid crystal display device comprising:  
first and second substrates facing each other;  
a liquid crystal layer between said first and second substrates;  
a pixel electrode on said first substrate;  
a common electrode on said second substrate; and  
a dielectric frame controlling alignment direction of liquid crystal molecules in said liquid crystal layer.
25. A multi-domain liquid crystal display device comprising:  
first and second substrates facing each other;  
a liquid crystal layer between said first and second substrates;  
a plurality of gate bus lines arranged in a first direction on said first substrate and a plurality of data bus lines arranged in a second direction on said first substrate to define a pixel region;  
a pixel electrode electrically connected through said gate bus line in said pixel region;  
a color filter layer on said second substrate;  
a common electrode on said color filter layer;  
dielectric frames in said pixel region;  
an auxiliary electrode in an area except said pixel region; and  
an alignment layer on at least one substrate between said first and second substrates.
26. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 25, wherein said auxiliary electrode is on a layer that said pixel electrode is formed on.
27. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 25, wherein said auxiliary electrode is on a layer that said gate bus lines are formed on.
28. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 25, wherein said auxiliary electrode is electrically connected to said common electrode.
29. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 25, wherein said auxiliary electrode includes a material selected from the group consisting of ITO (indium tin oxide), aluminum, molybdenum, chromium, tantalum, titanium, and an alloy thereof.
30. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 25, wherein said common electrode has an electric field inducing window inside of itself.
31. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 25, wherein said pixel electrode has an electric field inducing window inside of itself.
32. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 25, wherein said pixel region is divided into at least two portions, liquid crystal molecules in said liquid crystal layer in each portion being driven differently from each other.
33. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 25, wherein said alignment

layer is divided into at least two portions, liquid crystal molecules in said liquid crystal layer in each portion being aligned differently from each other.

34. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 23, wherein said enclosure frame is a spacer.

35. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 23, further comprising:  
a light shielding layer on said first substrate.

36. A multi-domain liquid crystal display device comprising:  
first and second substrates facing each other;  
a liquid crystal layer between said first and second substrates;  
a plurality of gate bus lines arranged in a first direction on said first substrate and a plurality of data bus lines arranged in a second direction on said first substrate to define a pixel region;  
a pixel electrode electrically charged through said data bus line in said pixel region;  
a light shielding layer in an area except said pixel region on said first substrate;  
a color filter layer on said second substrate;  
a common electrode on said color filter layer;  
dielectric films in said pixel region; and  
an alignment layer on at least one substrate between said first and second substrates.

37. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 36, further comprising:  
an auxiliary electrode in an area except said pixel region.

38. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 36, wherein said common electrode has an electric field inducing window inside of itself.

39. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 38, wherein said pixel electrode has an electric field inducing window inside of itself.

40. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 36, wherein said dielectric frame is a spacer.

41. A multi-domain liquid crystal display device comprising:  
first and second substrates facing each other;  
a liquid crystal layer between said first and second substrates;  
a plurality of gate bus lines arranged in a first direction on said first substrate and a plurality of data bus lines arranged in a second direction on said first substrate to define a pixel region;  
a pixel electrode electrically charged through said data bus line in said pixel region;  
a color filter layer on said second substrate;  
a common electrode on said color filter layer;  
dielectric frames in said pixel region;  
an electric field inducing window in said pixel region; and  
an alignment layer on at least one substrate between said first and second substrates.

42. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 41, further comprising:  
an auxiliary electrode in an area except said pixel region.

43. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 41, wherein said dielectric frames is a spacer.

44. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 41, further comprising:  
a light shielding layer in an area except said pixel region on said first substrate.

45. A multi-domain liquid crystal display device comprising:  
first and second substrates facing each other;  
a liquid crystal layer between said first and second substrates;  
a plurality of gate bus lines arranged in a first direction on said first substrate and a plurality of data bus lines arranged in a second direction on said first substrate to define a pixel region;  
a pixel electrode electrically connected through said data bus line in said pixel region;  
a color filter layer on said second substrate;  
a common electrode on said color filter layer;  
dielectric frames in said pixel region as a spacer; and  
an alignment layer on at least one substrate between said first and second substrates.

46. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 45, wherein said common electrode has an electric field inducing window inside of itself.

47. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 45, wherein said pixel electrode has an electric field inducing window inside of itself.

48. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 45, further comprising:  
an auxiliary electrode in an area except said pixel region.

49. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 45, further comprising:  
a light shielding layer in an area except said pixel region on said first substrate.

50. A multi-domain liquid crystal display device comprising:  
a plurality of data bus lines in which data signal is provided;  
a plurality of gate bus lines crossed said data bus lines to define a pixel region;  
a pixel electrode carrying a liquid crystal layer;  
dielectric frames in said pixel region; and  
a light shielding layer in an area except said pixel region.

51. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 50, further comprising:  
an auxiliary electrode in an area except said pixel region.

52. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 50, further comprising:

an electric field inducing window in said pixel region.

53. A multi-domain liquid crystal display device comprising:  
first and second substrates facing each other;  
a liquid crystal layer between said first and second substrates;  
a plurality of gate bus lines arranged in a first direction on said first substrate and a plurality of data bus lines arranged in a second direction on said first substrate to define a pixel region;  
a pixel electrode in said pixel region;  
a dielectric frame in a region other than a region where said pixel electrode is formed, said dielectric frame distorting electric field applied to said liquid crystal layer;  
a common electrode on said second substrate; and  
an alignment layer on at least one substrate between said first and second substrates.

54. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 53, further comprising:  
a gate insulator over said whole first substrate;  
a passivation layer on said gate insulator over said whole first substrate;  
a light shielding layer on said second substrate;  
a color filter layer on said light shielding layer;  
an over coat layer on said color filter layer.

55. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 53, wherein said dielectric frame maintains uniformly gap between said first and second substrates.

56. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 53, wherein said dielectric frame shields light leakage from a region other than said pixel region.

57. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 53, wherein said dielectric frame includes mixture of acrylic resin and carbon black.

58. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 53, wherein said pixel electrode has an electric field inducing window inside of itself.

59. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 54, wherein said passivation layer has an electric field inducing window inside of itself.

60. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 54, wherein said gate insulator has an electric field inducing window inside of itself.

61. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 53, wherein said common electrode has an electric field inducing window inside of itself.

62. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 54, wherein said color filter layer has an electric field inducing window inside of itself.

63. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 54, wherein said overcoat layer has an electric field inducing window inside of itself.

64. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 53, wherein said pixel region is divided into at least two portions, liquid crystal molecules in said liquid crystal layer in each portion being driven differently from each other.

65. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 53, wherein said alignment layer is divided into at least two portions, liquid crystal molecules in said liquid crystal layer in each portion being aligned differently from each other.

66. A multi-domain liquid crystal display device comprising:  
first and second substrates facing each other;  
a liquid crystal layer between said first and second substrates;  
a plurality of gate bus lines arranged in a first direction on said first substrate and a plurality of data bus lines arranged in a second direction on said first substrate to define a pixel region;  
a pixel electrode in said pixel region;  
a dielectric frame surrounding said pixel region, said dielectric frame distorting electric field applied to said liquid crystal layer;  
a common electrode on said second substrate, and  
an alignment layer on at least one substrate between said first and second substrates.

67. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 66, further comprising:  
a gate insulator over said whole first substrate;  
a passivation layer on said gate insulator over said whole first substrate;  
a light shielding layer on said second substrate;  
a color filter layer on said light shielding layer;  
an overcoat layer on said color filter layer.

68. The multi-domain liquid crystal display device according to claim 66, wherein said dielectric frame shields light leakage from a region other than said pixel region.

### 3. Detailed Description of Invention

This application claims the benefit of Korean Application No. 1998-43631 filed October 19, 1998, No. 1998-43920 filed October 20, 1998, No. 1998-48226 filed November 11, 1998, No. 1998-50708 filed November 25, 1998, and No. 1999-05401 filed February 18, 1999 which are hereby incorporated by reference.

### BACKGROUND OF THE INVENTION

#### Field of the Invention

The present invention relates to a liquid crystal display device (LCD), and more particularly, to a liquid crystal display device having dielectric frames on one substrate and electric field inducing

window on the same or on the other substrate.

#### Description of the Related Art

Recently, a LCD has been proposed where the liquid crystal is not aligned, and the liquid crystal is driven by common electrode 17 having open areas 19. Fig. 1 is a sectional view of pixel unit of a conventional LCD.

Regarding conventional LCDs, a plurality of gate bus lines arranged in a first direction on a first substrate and a plurality of data bus lines arranged in a second direction of the first substrate divide the first substrate into a plurality of pixel regions.

A thin film transistor (TFT) applies image signal, delivered from the data bus line, to a pixel electrode 13 on a passivation layer 4. The TFT is formed on each pixel region and comprises a gate electrode, a gate insulator, a semiconductor layer, an ohmic contact layer, a source electrode, and a drain electrode, etc.

Alternatively, a side electrode 15 is formed to surround the pixel region on the gate insulator, a passivation layer 4 is formed over the whole first substrate, and pixel electrode 13 is formed to overlap the side electrode 15 and is connected to the drain electrode thereof.

On a second substrate, a light shielding layer is formed to shield any light leakage from gate and data bus lines, and the TFT, a color filter layer is formed on the light shielding layer, an overcoat layer is formed on the color filter layer, a common electrode 17 is formed to have open areas 19 on the overcoat layer, and a liquid crystal layer is formed between the first and second substrates.

Pixel electrode 13 and open area (slit) 19 in the common electrode 17 distort the electric field applied to the liquid crystal layer. Then, liquid crystal molecules are driven vertically in a unit pixel. This means that when voltage is applied to the LCD, dielectric energy due to the distorted electric field arranges the liquid crystal directors in random or desired positions.

Fig. 2 is a sectional view of the other liquid crystal display device in the related art. The liquid crystal display device has a smaller pixel electrode 13 than common electrode 17, which induces the distortion of electric field.

In the LCDs, however, open area 19 in common electrode 17 or pixel electrode 13 is necessary, and the liquid crystal molecules could be driven stably when the open area is wider. If the circumstances do not have an open area or the width of the open area is narrow, the electric field distortion needed to divide the pixel region becomes weak.

And, disclination occurs from the area where the liquid crystal directors are parallel with a transmittance axis of the polarization, which results in a decrease in brightness. Further, according to the surface state of LCDs, the liquid crystal texture has an irregular structure.

#### SUMMARY OF THE INVENTION

Accordingly, the present invention is directed to a LCD that substantially obviates one or more problems due to limitations and disadvantages of the related art.

An object of the present invention is to provide a multi-domain LCD having wide viewing angle, be multi-domain and high brightness by stable arrangement of liquid crystal molecules.

Additional features and advantages of the invention will be set forth in the description which follows, and in part will be apparent from the description, or may be learned by practice of the invention. The objectives and other advantages of the invention will be realized and attained by the structure



particularly pointed out in the written description and claims herein as well as the appended drawings.

To achieve the objects and in accordance with the purpose of the invention, as embodied and broadly described herein, a multi-domain liquid crystal display device comprises first and second substrates facing each other, a liquid crystal layer between the first and second substrates, a plurality of gate bus lines arranged in a first direction on the first substrate and a plurality of data bus lines arranged in a second direction on the first substrate to define a pixel region, a pixel electrode in the pixel region, a dielectric frame controlling alignment direction of liquid crystal molecules in the liquid crystal layer, a color filter layer on the second substrate, a common electrode on the color filter layer, and an alignment layer on at least one substrate between the first and second substrates.

The common electrode and/or pixel electrode has an electric field inducing window in the inner part thereof.

The dielectric frame is formed surrounding the pixel region or in the pixel region. And, the dielectric constant of the dielectric frame is equal to or lower than dielectric constant of the liquid crystal layer. The dielectric frame includes photosensitive materials, such as photoacrylate and BCB (Benzocyclobutene).

It is to be understood that both the foregoing general description and the following detailed description are exemplary and explanatory and are intended to provide further explanation of the invention as claimed.

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

Hereinafter, the multi-domain liquid crystal display device of the present invention is explained in detail by accompanying the drawings.

Figs. 3A, 3B, 3C, and 3D are sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to the first, second, third, and fourth embodiment of the present invention.

As shown in the figures, the present invention comprises first and second substrates 31, 33, a plurality of gate bus lines arranged in a first direction on the first substrate and a plurality of data bus lines arranged in a second direction on the first substrate, a TFT, a passivation layer 37 on the whole first substrate 31, a pixel electrode 13, dielectric frames 41, and a first alignment layer 45 on the whole first substrate 31.

On the second substrate 33, a light shielding layer 25 is formed to shield any light leakage from gate and data bus lines, and the TFT, a color filter layer 23 is formed on the light shielding layer. An overcoat layer 29 is formed on the color filter layer 23, a common electrode 17 is formed on the overcoat layer, a second alignment layer 47 on the whole second substrate 33, and a liquid crystal layer is formed between the first and second substrates 31, 33.

The data bus lines and gate bus lines divide the first substrate 31 into a plurality of pixel regions.

The TFT is formed on each pixel region and comprises a gate electrode 11, a gate insulator 35, a semiconductor layer 5, an ohmic contact layer, and source-drain electrodes 7, 9. Passivation layer 37 is formed on the whole first substrate 31, and pixel electrode 13 is coupled to drain electrode 9.

The dielectric frame 41 is controlling alignment direction of liquid crystal molecules of the liquid crystal layer. This is formed on the pixel electrode 13 or the common electrode 17, and it is possible to form the dielectric frame on both substrates.

To manufacture the multi-domain LCD of the present invention, in each pixel region on the first substrate 31, a TFT is formed comprising gate electrode 11, gate insulator 35, semiconductor layer 5,

ohmic contact layer 6 and source/drain electrodes 7, 9. At this time, a plurality of gate bus lines and a plurality of data bus lines are formed to divide the first substrate 31 into a plurality of pixel regions.

Gate electrode 11 and gate bus line are formed by sputtering and patterning a metal such as Al, Mo, Cr, Ti, Al alloy, etc. Alternatively, it is possible to form the gate electrode and gate bus line as a double layer. The double layer is formed from different materials.

The gate insulator 22 is formed by depositing  $\text{SiN}_x$  or  $\text{SiO}_2$  using PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) process. Semiconductor layer 5 and the ohmic contact layer are formed by depositing with P-CVD and patterning amorphous silicon (a-Si) and doped amorphous silicon (n-a-Si), respectively. Also,  $\text{SiN}_x$  or  $\text{SiO}_2$  and a  $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{a-Si}$  are formed by depositing with PPECVD, the gate insulator 35 is formed and the semiconductor layer 5 and the ohmic contact layer 6 are formed by patterning.

Data bus line and source/drain electrodes 7, 9 are formed by sputtering and patterning a metal such as Al, Mo, Cr, Ti, Al alloy, etc. Alternatively, it is possible to form the data bus line and source/drain electrodes as a double layer, the double layer is formed from different materials.

A storage electrode (not shown in the figures) is formed to overlap gate bus line and to connect to the pixel electrode 13 at the same time, the storage electrode makes a storage capacitor with the gate bus line 1.

Subsequently, passivation layer 37 is formed with BCB (Benzocyclobutene), acrylic resin, polyimide based material,  $\text{SiN}_x$  or  $\text{SiO}_2$  on the whole first substrate 31. Pixel electrode 13 is formed by sputtering and patterning a metal such as ITO (indium tin oxide). A contact hole 39 is formed to connect the pixel electrode 13 to the drain and storage electrodes by opening and patterning a part of the passivation layer 37 on drain electrode 9.

On the second substrate 33, a light shielding layer 25 is formed to shield any light leakage from gate and data bus lines, and the TFT. A color filter layer 23 is formed R, G, B (red, green, blue) elements to alternate on the light shielding layer 25. On the color filter layer 23, overcoat layer 29 is formed with resin. A common electrode 17 is formed with ITO on the overcoat layer.

And, a liquid crystal layer is formed by injecting liquid crystal between the first and second substrates 31, 33. The liquid crystal layer may include liquid crystal molecules having positive or negative dielectric anisotropy. Also, the liquid crystal layer may include chiral dopants.

A dielectric frame 41 is formed by depositing photosensitive material on the common electrode 17 or pixel electrode 13 and patterning in various shapes using photolithography. The dielectric frame 41 includes material of which dielectric constant is same or smaller than that of the liquid crystal, and the dielectric constant thereof is preferably below 3, for example, photoacrylate or BCB (Benzocyclobutene).

Furthermore, the dielectric frame 41 is formed on at least one substrate between the first and second substrates 31, 33 (refer to Figs. 3A, 3B and 3C, 3D). And, an electric field inducing window 43 is formed on at least one substrate between the first and second substrates 31, 33 (refer to Figs. 3B and 3D).

At this time, the dielectric frame 41 and electric field inducing window 43 are formed on same substrate together. The electric field inducing window 43 is formed by patterning hole the common electrode 17 or pixel electrode 13.

As shown in Figs. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, and 14 are plan views showing the various dielectric frames 41 and electric field inducing windows 43 of the multi-domain liquid crystal display.

devices according to embodiments of the present invention. The solid lined-arrow represents the alignment direction of the second substrate, and the dotted lined-arrow represents the alignment direction of the first substrate.

As shown in the Figure, the dielectric frame 41 and the electric field inducing window 42 are patterned in various shapes, which obtains multi-domain effect. The electric field inducing window 42 may be a slit or hole. Furthermore, neighboring two pixels and two alignment directions are associated, which obtains multi-domain effect.

From forming electric field inducing window 43, the multi-domain is obtained by dividing each pixel into four domains such as in a "+" or "x" or "double V" shape, or dividing each pixel horizontally, vertically, and/or diagonally, and differently alignment-treating or forming alignment directions on each domain and on each substrate.

On at least one substrate, a compensation film 29 is formed with polymer. The compensation film 29 is a negative uniaxial film, which has one optical axis and compensates the phase difference of the direction according to viewing-angle. Hence, it is possible to compensate effectively the right-left viewing angle by widening the area without gray inversion, increasing contrast rate in an inclined direction, and forming one pixel to multi-domain.

In the present multi-domain liquid crystal display device, it is possible to form a negative biaxial film as the compensation film 29, which has two optical axes and has wider viewing-angle characteristics as compared with the negative uniaxial film. The compensation film 29 could be formed on both substrates or on one of them.

After forming the compensation film 29, polarizer is formed on at least one substrate. At this time, the compensation film 29 and polarizer are preferably composed as one.

In the present LCD, the liquid crystal layer includes liquid crystal molecules having negative dielectric anisotropy, which applies a homeotropic alignment where liquid crystal molecules in the liquid crystal layer are aligned homeotropically to surfaces of the first and second substrates.

In multi-domain LCD of the present invention, an alignment layer (not shown in the figure) is formed over the whole first and/or second substrates. The alignment layer includes a material such as polyimide or polyimide based materials, PVA (polyvinylalcohol), polyimide acid or SiO<sub>2</sub>. When rubbing is used to determine an alignment direction, it should be possible to apply any material suitable for the rubbing treatment.

Moreover, it is possible to form the alignment layer with a photosensitive material such as PVCN (polyvinylcarbazate), PSCN (poly-siloxane-carbazate), and CalCN (cellulose-carbazate) based materials. Any material suitable for the photo-aligning treatment may be used.

Irradiating light on the alignment layer determines the alignment or pretilt direction and the pretilt angle. The light used in the photo-aligning is preferably a light in a range of ultraviolet light, and any of unpolarized light, linearly polarized light, and partially polarized light can be used.

In the rubbing or photo-aligning treatment, it is possible to apply one or both of the first and second substrates, and to apply different aligning-treatment on each substrate.

From the aligning-treatment, a multi-domain LCD is formed with at least two domains, and LC molecules of the LC layer are aligned differently one another on each domain. That is, the multi-domain is obtained by dividing each pixel into four domains, such as in a "+" or "x" shape, or dividing each pixel horizontally, vertically, and/or diagonally, and differently alignment-treating or forming alignment directions on each domain and on each substrate.

It is possible to have at least one domain of the divided domains aligned. It is also possible to have all domains aligned.

Consequently, the multi-domain LCD of the present invention forms dielectric frames of which dielectric constant is different from that of liquid crystal, and electric field inducing window to distort electric field, thereby wide viewing angle is obtained.

Furthermore, in the case of conducting an alignment-treatment, a high response time and a stable LC structure can be obtained by a pretilt angle and an anchoring energy.

Figs. 15A and 15B are plan and sectional view of the multi-domain liquid crystal display device according to the fifth embodiment of the present invention, Figs. 16A and 16B are plan and sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to the sixth embodiment of the present invention, Figs. 17A and 17B, 17C are plan and sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to the seventh embodiment of the present invention, and Figs. 18A and 18B, 18C, 18D, 18E, 18F, 18G are plan and sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to the eighth embodiment of the present invention.

As shown in the figures, the present invention comprises: first and second substrates 31, 33; a plurality of gate bus lines arranged in a first direction on the first substrate and a plurality of data bus lines arranged in a second direction on the first substrate; a TFT; a passivation layer 37 on the whole first substrate 31; a pixel electrode 13; and a first alignment layer 53 on the whole first substrate.

On a second substrate, a light shielding layer 25 is formed to shield any light leakage from gate and data bus lines, and the TFT; a color filter layer 23 is formed on the light shielding layer; a common electrode 17 is formed on the color filter layer; a dielectric frame 57 to distort electric field on the common electrode 17; a second alignment layer 55 on the whole second substrate; and a liquid crystal layer is formed between the first and second substrates.

Data bus lines and gate bus lines divide the first substrate 31 into a plurality of pixel regions. The TFT is formed on each pixel region and comprises a gate electrode 11, a gate insulator 35, a semiconductor layer 5, an ohmic contact layer, and source/drain electrodes 7, 9. Passivation layer 37 is formed on the whole first substrate and pixel electrode 13 is coupled to drain electrode 9.

To manufacture the multi-domain LCD of the present invention, in each pixel region on the first substrate 31, a TFT is formed comprising gate electrode 11, gate insulator 35, semiconductor layer 5, ohmic contact layer and source/drain electrodes 7, 9. At this time, a plurality of gate bus lines and a plurality of data bus lines are formed to divide the first substrate 31 into a plurality of pixel regions.

Gate electrode 11 and gate bus line are formed by sputtering and patterning a metal such as Al, Mo, Cr, Ta, Al alloy, etc. The gate insulator 35 is formed by depositing  $\text{SiN}_x$  or  $\text{SiO}_2$  using PECVD (Plasma Enhancement Chemical Vapor Deposition) thereon. Semiconductor layer 5 and the ohmic contact layer are formed by depositing with PECVD and patterning amorphous silicon (a-Si) and doped amorphous silicon (n-a-Si), respectively. Also,  $\text{SiN}_x$  or  $\text{SiO}_2$  and n-Si, p-a-Si are formed by sputtering with PECVD, the gate insulator 35 is formed and the semiconductor layer 5 and the ohmic contact layer 6 are formed by patterning. Data bus line and source/drain electrodes 7, 9 are formed by sputtering and patterning a metal such as Al, Mo, Cr, Ta, Al alloy, etc.

A storage electrode (not shown in the figures) is formed to overlap gate bus line and to connect to the pixel electrode 13 at the same time, the storage electrode makes a storage capacitor with the gate bus line.

Subsequently, passivation layer 37 is formed with BCB (Benzocyclobutene), acrylic resin,

polyimide based material,  $\text{SiN}_2$  or  $\text{SiO}_2$  on the whole first substrate 31. Pixel electrode 13 is formed by sputtering and patterning a metal such as ITO (indium tin oxide). A contact hole 32 is formed to connect the pixel electrode 13 to the drain and storage electrodes by opening and patterning a part of the passivation layer 32 on drain electrode 9.

On the second substrate 32, a light shielding layer 25 is formed to shield any light leakage from gate and data bus lines, and the TFT. A color filter layer 23 is formed R, G, B (red, green, blue) elements to alternate on the light shielding layer. A common electrode 17 is formed with ITO on the color filter layer. A dielectric frame 37 is formed by depositing photosensitive material on the common electrode 17 or pixel electrode 13 and patterning in various shapes using photolithography. And, a liquid crystal layer is formed by injecting liquid crystal between the first and second substrates.

The dielectric frame 37 includes material of which dielectric constant is same or smaller than that of the liquid crystal, and the dielectric constant thereof is preferably below 3, for example, photoacrylate or BCB (Benzocyclobutene).

Furthermore, the dielectric frame 37 is also used as a spacer (refer to Figs. 15B, 16C, 17C, 18C, 18E, and 18G). Dielectric frame 37 is formed on at least one substrate between the first and second substrates. In these embodiments, a spacer decreasing process could be omitted and the gap uniformity of liquid crystal cell is enhanced, therefore, the yield is improved.

And, an electric field inducing window 43 is formed on at least one substrate between the first and second substrates (refer to Figs. 17B and 18F, 18G). At this time, the dielectric frame and electric field inducing window are formed on same substrate together. The electric field inducing window 43 is formed in various shapes by patterning photoresist in the common electrode 17 or pixel electrode 13.

As an embodiment in multi-domain LCD of the present invention, an auxiliary electrode 27 is additionally formed in an area except the pixel region, (refer to Figs. 16A and 18A). The auxiliary electrode 27 is formed on a layer whereon the pixel electrode 17 or gate electrode 11 is formed, and electrically connected to the common electrode 17, (refer to Figs. 16B, 16C and 18D, 18E).

The auxiliary electrode 27 is formed by sputtering and patterning a metal such as ITO (indium tin oxide), Al, Mo, Cr, Ta, Ti or Al alloy. At this time, it is possible to form the auxiliary and pixel electrodes 27, 13 by patterning the same metal once or by patterning different metals twice.

As shown in Figs. 20, 22, 23, and 24, the auxiliary electrode 27 can be formed as surrounding the pixel electrode 13, on the side of data bus line and/or on the side of gate bus line.

Fig. 18 shows that the light shielding layer 25 is formed on the first substrate 31, Figs. 18D and 18E show that the auxiliary electrode 27 is formed on a layer whereon the pixel electrode 13 is formed. In these embodiments, the light shielding layer is formed in just exactly the pixel region, hence, the laminar margin is reduced and the aperture ratio is enhanced that the light shielding layer is formed on the second substrate.

On at least one substrate, a compensation film 29 is formed with polyimide. The compensation film is a negative uniaxial film, which has one optical axis, and compensates the phase difference of the direction according to viewing-angle. Hence, it is possible to compensate effectively the right-left viewing-angle by widening the area without gray inversion, increasing contrast ratio in an inclined direction, and forming each pixel to multi-domain.

In the present multi-domain liquid crystal display device, it is possible to form a negative biaxial film as the compensation film 29, which has two optical axes and has wider view angle characteristics as compared with the negative uniaxial film. The compensation film could be formed on

first substrates or on one of them.

After forming the compensation film 29, polarization is formed on at least one substrate. At this time, the compensation film and polarization are preferably composed as one.

In the Figs. 17A to 19C, the dielectric frame 57 is patterned in various shapes, which obtains multi-domain effect.

In the Figs. 20A to 20G, the auxiliary electrode 27 is formed surrounding pixel electrode 13, and the dielectric frame 57 is patterned in various shapes, which obtains multi-domain effect.

In the Figs. 21A to 21M, the electric field inducing window 45 is formed, and the dielectric frame 57 is patterned in various shapes, which obtains multi-domain effect. The electric field inducing window 45 may be a slit or hole.

In the LCD in Figs. 19 to 21, the liquid crystal layer includes liquid crystal molecules having negative dielectric anisotropy, which applies a homeotropic alignment where liquid crystal molecules in the liquid crystal layer are aligned homotropically to surfaces of the first and second substrates.

In the Figs. 22A, 22B, 22C, and 22D, the auxiliary electrode 27 is formed, and the dielectric frame 57 is patterned in various shapes, which obtains multi-domain effect. Although not shown in the figures, there are embodiments that do not form the auxiliary electrode 27.

The solid lined-arrow 63 presents the rubbing direction of the second substrate 33 and the dotted lined-arrow 61 presents the rubbing direction of the first substrate 31.

In the Figs. 23A, 23B, and 23C, the auxiliary electrode 27 is formed, and the dielectric frame 57 is patterned in various shapes. Furthermore, neighboring two pixels and two alignment directions are associated, which obtains multi-domain effect. Although not shown in the figures, there are embodiments that do not form the auxiliary electrode 27.

The solid lined-arrow 62 presents the alignment direction of the second substrate 33 and the dotted lined-arrow 63 presents the alignment direction of the first substrate 31.

In the Figs. 24A, 24B, and 24C, the auxiliary electrode 27 is formed, and the dielectric frame 57 is patterned in various shapes. Furthermore, neighboring two pixels and two alignment directions are associated being different from that in the Fig. 23, which obtains multi-domain effect. Although not shown in the figures, there are embodiments that do not form the auxiliary electrode 27.

In the LCD in Figs. 22 to 24, the liquid crystal layer includes liquid crystal molecules having positive dielectric anisotropy, which applies a homogeneous alignment where liquid crystal molecules in the liquid crystal layer are aligned homogeneously to surfaces of the first and second substrates.

From forming the electric field inducing window or dielectric frame, the multi-domain is obtained by dividing each pixel into four domains such as a "+" shape, "X" or "double Y" shape, or dividing each pixel horizontally, vertically, and/or diagonally, and differently alignment treating or forming alignment directions on each domain and on each substrate.

Furthermore, in multi-domain LCD of the present invention, the first and second alignment layers 51, 55 are formed over the whole first and/or second substrates. The alignment layer includes a material such as polyamide or polyimide based materials, PVA (polyvinylalcohol), polyamic acid or  $\text{SiO}_2$ . When rubbing is used to determine an alignment direction, it should be possible to apply any material suitable for the rubbing treatment.

Moreover, it is possible to form the alignment layer with a photo-alignment material such as PVA (polyvinylalcohol), PSCN (polysiloxane succinate) and CdCN (cadolatesuccinate) based materials. Any material suitable for the photo-alignment treatment may be used. Irradiating light once on

the alignment layer determines the alignment or pretilt direction and the pretilt angle. The light used in the photo-alignment is preferably a light in a range of ultraviolet light, and any of unpolarized light, linearly polarized light, and partially polarized light can be used.

In the rubbing or photo-alignment treatment, it is possible to apply one or both of the first and second substrates, and to apply different aligning treatment on each substrate.

From the aligning treatment, a multi-domain LCD is formed with at least two domains, and LC molecules of the LC layer are aligned differently on each domain. That is, the multi-domain is obtained by dividing each pixel into four domains such as in a "1" or "4" shape, or dividing each pixel horizontally, vertically, and/or diagonally, and differently aligning, treating or forming alignment direction in each domain and on each substrate.

It is possible to have at least one domain of the different domains unaligned. It is also possible to have all domains unaligned.

Consequently, the multi-domain LCD of the present invention forms dichroic bands of which dielectric constant is different from that of liquid crystal, and auxiliary electrode or electric field inducing window to distort electric field, thereby wide viewing angle is obtained.

Also, the dichroic frame is formed as a spacer, which can leave out the spacer process in the conventional LCD processes.

Furthermore, in the case of constructing an alignment treatment, a high response time and a stable LC structure can be obtained by a pretilt angle and an anchoring energy.

Figs. 25A, 25B, 25C, and 25D are sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to the ninth embodiment of the present invention and Figs. 26A, 26B, and 26C are sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to the tenth embodiment of the present invention.

As shown in the figures, the present invention comprises first and second substrates 31, 33, a plurality of gate bus lines 1 arranged in a first direction on a first substrate and a plurality of data bus lines 3 arranged in a second direction on the first substrate, a TFT, a passivation layer 37, and a pixel electrode 13.

On the second substrate 33, a light shielding layer 25 is formed to shield the light leaked from gate and data bus lines 1, 3, and the TFT, a color filter layer 23 is formed on the light shielding layer, a common electrode 17 is formed on the color filter layer, a dielectric frame in a region other than the pixel region, and a liquid crystal layer is formed between the first and second substrates.

Data bus lines 3 and gate bus lines 1 divide the first substrate 31 into a plurality of pixel regions. The TFT is formed in each pixel region and comprises a gate electrode 11, a gate insulator 35, a semiconductor layer 5, an ohmic contact layer 6, and source/drain electrodes 7, 9. Passivation layer 37 is formed on the whole first substrate 31. Pixel electrode 13 is coupled to the drain electrode 9.

To manufacture the multi-domain LCD of the present invention, in each pixel region on the first substrate 31, a TFT is formed comprising gate electrode 11, gate insulator 35, semiconductor layer 5, ohmic contact layer 6 and source/drain electrodes 7, 9. At this time, a plurality of gate bus lines 1 and a plurality of data bus lines 3 are formed to divide the first substrate 31 into a plurality of pixel regions.

Gate electrode 11 and gate bus line 1 are formed by sputtering and patterning a metal such as Al, Mo, Cr, Ta, Al alloy, etc. Alternatively, it is possible to form the gate electrode and gate bus line as a double layer; the double layer is formed from different materials.

The gate insulator 35 is formed by depositing  $\text{SiN}_x$ ,  $\text{SiO}_2$ , or BCD (Benzocyclobutene), acrylic

resin using PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) and patterning amorphous silicon (a-Si) and doped amorphous silicon (n<sup>+</sup>-a-Si) respectively. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiN<sub>x</sub>, or SiO<sub>2</sub> and n<sup>+</sup>-a-Si are formed by depositing with PECVD, the gate insulator 35 is formed and the semiconductor layer 5 and the ohmic contact layer 6 are formed by patterning.

Data bus line 3 and source/drain electrodes 7, 9 are formed by sputtering and patterning a metal such as Al, Mo, Cr, Ta, Al alloy, etc. Alternatively, it is possible to form the data bus line and source/drain electrodes as a double layer; the double layer is formed from different materials.

A storage electrode (not shown in the figures) is formed to overlap gate bus line 1; the storage electrode makes a storage capacitor with gate bus line.

Subsequently, passivation layer 37 is formed with BCB (Benzocyclobutene), acrylic resin, polysiloxane based material, SiN<sub>x</sub>, or SiO<sub>2</sub> on the whole first substrate. Pixel electrode 13 is formed by sputtering and patterning a metal such as ITO (indium tin oxide). A contact hole 39 is formed to connect the pixel electrode 13 to the drain 5 and storage electrodes by opening and patterning a part of the passivation layer 37 on drain electrode 9.

On the second substrate 32, a light shielding layer 25 is formed to shield any light leakage from gate and data bus lines 1, 3, and the TFT. A color filter layer 23 is formed R, G, B (red, green, blue) elements to alternate on the light shielding layer 25.

A common electrode 17 is formed with ITO on the color filter layer 23, and a liquid crystal layer is formed by injecting liquid crystal between the first and second substrates. The liquid crystal layer may include liquid crystal molecules having positive or negative dielectric anisotropy. Also, the liquid crystal layer may include chiral dopants.

On at least one substrate between the first and second substrates, a dielectric frame 53 is formed by depositing photosensitive material in a region other than a region where the pixel electrode 13 is formed and patterning in various shapes using photolithography.

The dielectric frame 53 includes material of which dielectric constant is same or smaller than that of the liquid crystal, and the dielectric constant thereof is preferably below 3, for example, photoacrylate or BCB (Benzocyclobutene).

As an embodiment, the dielectric frame could include mixture of polyimide and carbon black or mixture of acrylic resin and carbon black. And then the dielectric frame shields light leakage from an area except the pixel region and distorts the electric field applied to the liquid crystal layer. In this case, the dielectric constant of the liquid crystal layer is about 4, preferably the dielectric constant of the dielectric frame is below 3.5.

On the other hand, as shown in the figures 26A, 26B, and 26C, the dielectric frame is also used as a spacer to maintain uniformly gap between the first and second substrates.

Furthermore, the dielectric frame 53 is formed on at least one substrate between the first and second substrates. And, an electric field inducing window 51 is formed on at least one substrate between the first and second substrates.

At this time, the dielectric frame 53 and electric field inducing window 51 could be formed on same substrate together. The electric field inducing window 51 is formed by patterning the common electrode 17 or pixel electrode 13.

On at least one substrate, a compensation film 29 is formed with polymer. The compensation film is a negative uniaxial film, which has one optical axis, and compensates the phase difference of the



direction according to viewing angle. Hence, it is possible to form a "fish-eye" effect, all viewing angle by widening the area without gray inversion, increasing contrast ratio in an inclined direction, and forming one pixel to multi-domain.

In the present multi-domain liquid crystal display device, it is possible to form a negative biaxial film as the compensation film, which has two optical axes and wider viewing-angle characteristics as compared with the negative uniaxial film. The compensation film could be formed on both substrates or on one of them.

After forming the compensation film, polarizer is formed on at least one substrate. At this time, the compensation film and polarizer are preferably composed as one.

In the multi-domain LCD of the present invention, the aperture ratio is enhanced by an optimum structure design of a "n-line" thin film transistor (LSP 2,694,185) so as to reduce power consumption, increase luminance, and lower reflection, thus improving contrast ratio. Aperture ratio is increased by forming the TFT above the gate line and providing a "n-line" TFT. The parasitic capacitor, occurring between the gate bus line and the drain electrode, can be reduced when a TFT having the same channel length as the symmetrical TFT structure is manufactured due to effect of channel length extension.

The multi-domain LCD of the present invention has a dielectric frame 53 on the pixel electrode and/or common electrode, or an electric field inducing window 51 like a hole or slit in the pixel electrode, passivation layer, gate insulator, color filter layer, and/or common electrode by patterning thereby electric field distortion effect and multi-domain are obtained.

That is, from forming electric field inducing windows 51 or dielectric frame 53, the multi-domain is obtained by dividing each pixel into four domains such as in a "1", "X", or "double Y" shape, or dividing each pixel horizontally, vertically, and/or diagonally, and differently alignment treating or forming alignment direction on each domain and on each substrate.

Figs. 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, and 37 are plan views showing various electric field inducing windows and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention. In the figures, the solid lined-arrow represents an alignment direction of the second substrate, and the dotted line-arrow represents an alignment direction of the first substrate.

Further, the dielectric frame 53 and at least one electric field inducing window 51 are patterned in various shapes, which obtains multi-domain effect. The electric field inducing window may be a slit or hole. Furthermore, neighboring two pixels and two alignment directions are associated, which obtains multi-domain effect.

Figs. 28A and 28B are plan and sectional views of the multi-domain liquid crystal display device according to the eleventh embodiment of the present invention.

As shown in the figures, the eleventh embodiment of the present invention has a plurality of dielectric frames 53 having a zigzag shape in a pixel on one substrate between the first and second substrates. And a plurality of electric field inducing windows 51 are formed in various shapes on the first and second substrate. In addition, a plurality of auxiliary electrodes 27 were formed corresponding to the electric field inducing windows 51 of the pixel electrodes 13 on the same layer where the gate bus lines were formed.

In multi-domain LCD of the present invention, an alignment layer (not shown in the figure) is formed over the whole first and/or second substrates. The alignment layer includes a material such as polyimide or polyimide-based materials, PVA (polyvinyl alcohol), polyimide acid or SiO<sub>2</sub>. When

rubbing is used to determine an alignment direction, it should be possible to apply any material suitable for the rubbing treatment.

Moreover, it is possible to form the alignment layer with a photoconductive material such as PVCN (polyvinylcarbazate), PSCH (polyisobutyrocarbazate), and CICHN (polyisobutyrocarbazate) based materials. Any material suitable for the photo-aligning treatment may be used.

Radiating light once on the alignment layer determines the alignment or pretilt direction and the pretilt angle. The light used in the photo-alignment is preferably a light in a range of ultraviolet light, and any of unpolarized light, linearly polarized light, and partially polarized light can be used.

In the rubbing or photo-alignment treatment, it is possible to apply one or both of the first and second substrates, and to apply different aligning treatment on each substrate.

From the aligning treatment, a multi-domain LCD is formed with at least two domains, and LC molecules of the LC layer are aligned differently one another on each domain. That is, the multi-domain is obtained by dividing each pixel into four domains such as a "+" or "X" shape, or dividing each pixel horizontally, vertically, and/or diagonally, and differently aligning treatment or forming alignment directions on each domain and on each substrate.

It is possible to have at least one domain of the divided domains unaligned. It is also possible to have all domains unaligned.

Consequently, since the multi-domain LCD of the present invention forms the dielectric fringes in a region except the pixel region and the electric field inducing wrinkles in the pixel region, electric field is distorted and multi-domain effect is obtained.

Moreover, the dielectric fringe is useful as a light shielding layer or spacer, which could obtain simplicity of manufacturing processes and a high aperture ratio.

Also, in the case of conducting an aligning treatment, a high response time and a stable LC structure can be obtained by a pretilt angle and an anchoring energy. Moreover, the dielectric fringe is formed to thereby improve the brightness.

It will be apparent to those skilled in the art that various modifications can be made in the liquid crystal display device of the present invention without departing from the spirit or scope of the invention. Thus, it is intended that the present invention covers the modifications and variations of this invention provided they come within the scope of the appended claims and their equivalents.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The accompanying drawings, which are included to provide a further understanding of the invention and are incorporated in and constitute a part of the specification, illustrate embodiments of the invention and together with description, serve to explain the principles of the invention.

In the drawings:

Figs. 1 and 2 are sectional views of the liquid crystal display devices in the related art.

Figs. 3A, 3B, 3C, and 3D are sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to the first, second, third, and fourth embodiments of the present invention.

Figs. 4A, 4B, and 4C are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention.

Figs. 5A, 5B, and 5C are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention.

Figs. 6A, 6B, and 6C are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices

according to embodiments of the present invention;

Figs. 7A, 7B, and 7C are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 8A, 8B, and 8C are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 9A, 9B, and 9C are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 10A, 10B, and 10C are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 11A, 11B, and 11C are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 12A, 12B, 12C, and 12D are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 13A, 13B, and 13C are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 14A and 14B are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 15A and 15B are plan and sectional views of the multi-domain liquid crystal display device according to the fifth embodiment of the present invention;

Figs. 16A and 16B are plan and sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to the sixth embodiment of the present invention;

Figs. 17A and 17B are plan and sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to the seventh embodiment of the present invention;

Figs. 18A and 18B are plan and sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to the eighth embodiment of the present invention;

Figs. 19A, 19B, 19C, 19D, 19E, 19F, and 19G are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 20A, 20B, 20C, 20D, 20E, 20F, and 20G are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 21A, 21B, 21C, 21D, 21E, 21F, 21G, 21H, 21I, 21J, 21K, 21L, and 21M are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 22A, 22B, 22C, and 22D are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 23A, 23B, and 23C are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention; and

Figs. 24A, 24B, and 24C are plan views of the multi-domain liquid crystal display devices according to embodiments of the present invention;

Figs. 25A, 25B, 25C, and 25D are sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to the ninth embodiment of the present invention;

Figs. 26A, 26B, and 26C are sectional views of the multi-domain liquid crystal display devices according to the tenth embodiment of the present invention;

Figs. 27A, 27B, 27C, and 27D are plan views showing various electric field inducing window and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to an embodiment of

the present invention.

Figs. 28A, 28B, 28C, and 28D are plan views showing various electric field inducing window and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to an embodiment of the present invention.

Figs. 29A, 29B, 29C, and 29D are plan views showing various electric field inducing window and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to an embodiment of the present invention.

Figs. 30A, 30B, 30C, and 30D are plan views showing various electric field inducing window and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to an embodiment of the present invention.

Figs. 31A, 31B, 31C, 31D, 31E, and 31F are plan views showing various electric field inducing window and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to an embodiment of the present invention.

Figs. 32A, 32B, and 32C are plan views showing various electric field inducing window and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to an embodiment of the present invention.

Figs. 33A, 33B, and 33C are plan views showing various electric field inducing window and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to an embodiment of the present invention.

Figs. 34A, 34B, 34C, 34D, 34E, and 34F are plan views showing various electric field inducing window and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to an embodiment of the present invention.

Figs. 35A, 35B, 35C, 35D, 35E, and 35F are plan views showing various electric field inducing window and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to an embodiment of the present invention.

Figs. 36A, 36B, 36C, 36D, 36E, 36F, 36G, and 36H are plan views showing various electric field inducing window and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to an embodiment of the present invention.

Figs. 37A and 37B are plan views showing various electric field inducing window and dielectric frame of the multi-domain liquid crystal display devices according to an embodiment of the present invention.

Figs. 28A and 28B are plan and sectional views of the multi-domain liquid crystal display device according to the above embodiment of the present invention.

FIG. 1  
PRIOR ART

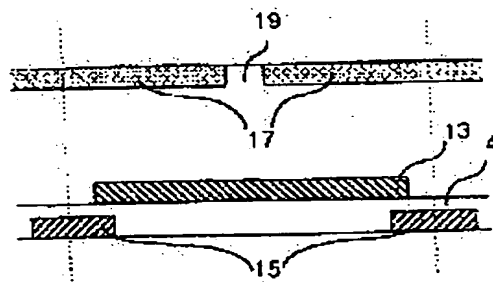
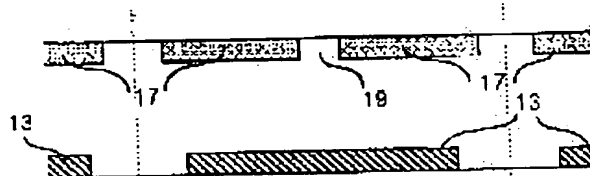


FIG. 2  
PRIOR ART





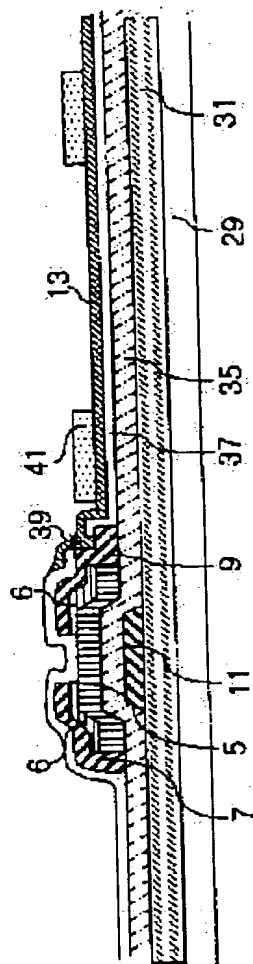
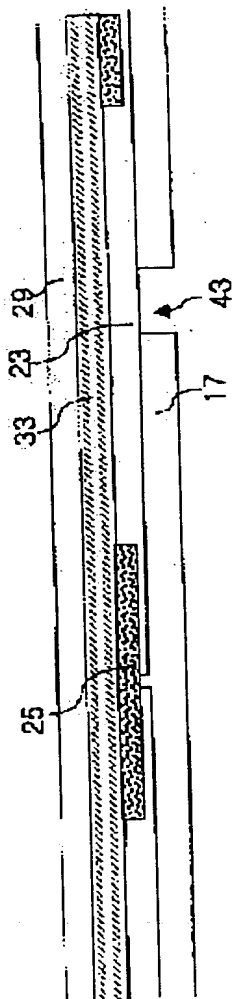


Fig. 3B

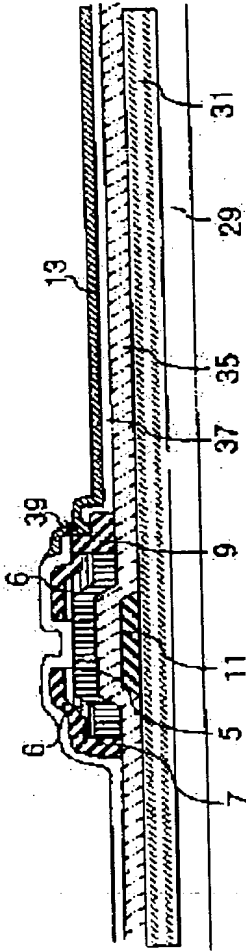
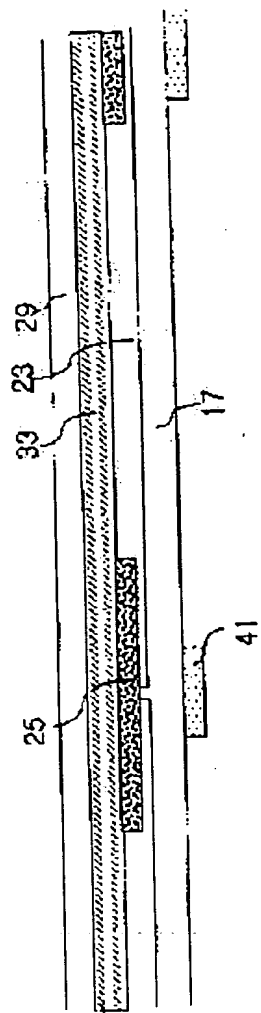


Fig. 3C



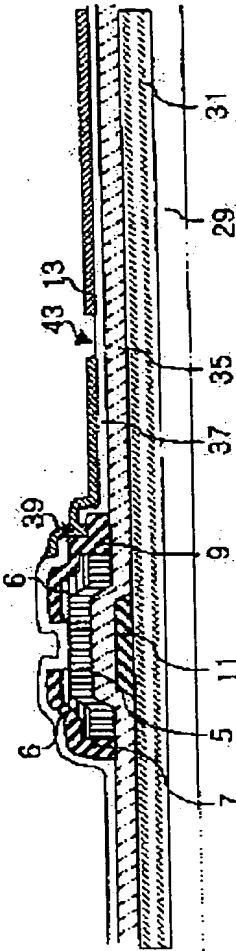
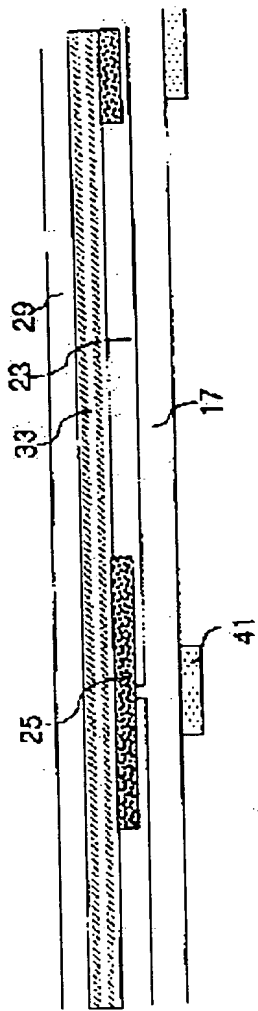


Fig. 3D

FIG. 4C

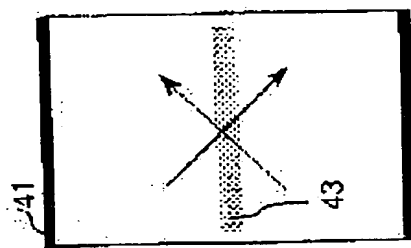


FIG. 4B

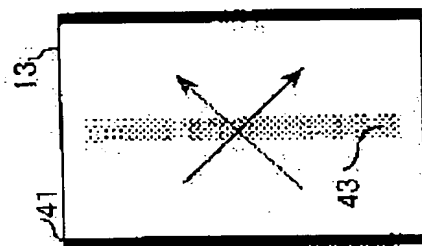


FIG. 4A

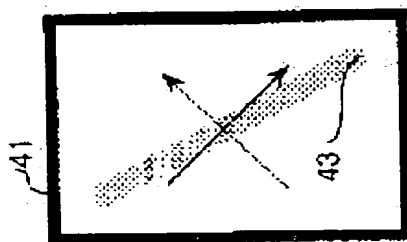


FIG. 5C

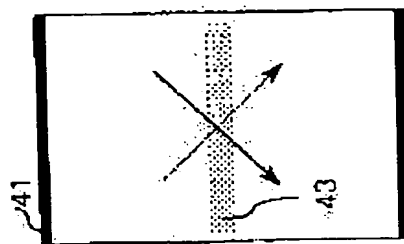


FIG. 5B

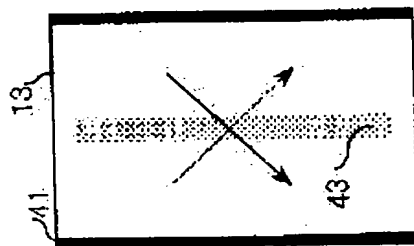


FIG. 5A

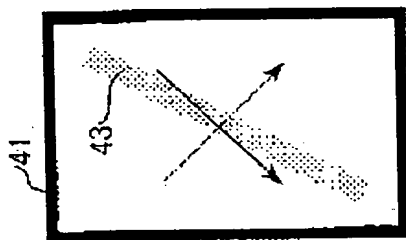


FIG. 6C

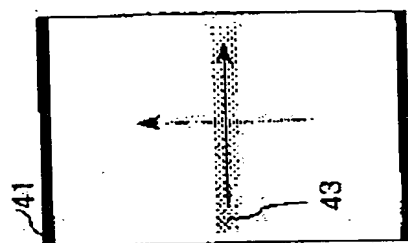


FIG. 6B

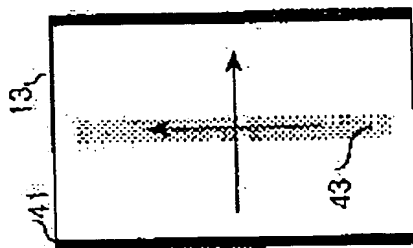


FIG. 6A

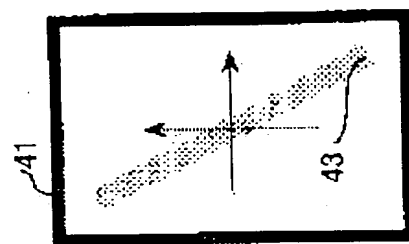


FIG. 7C

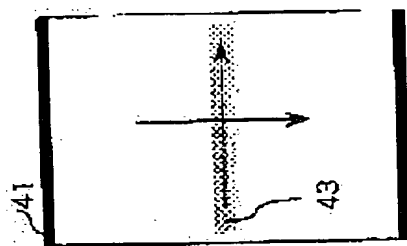


FIG. 7B

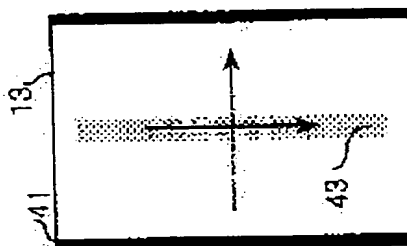


FIG. 7A

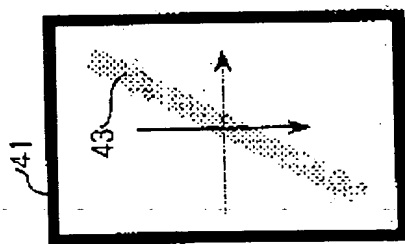


FIG. 8C

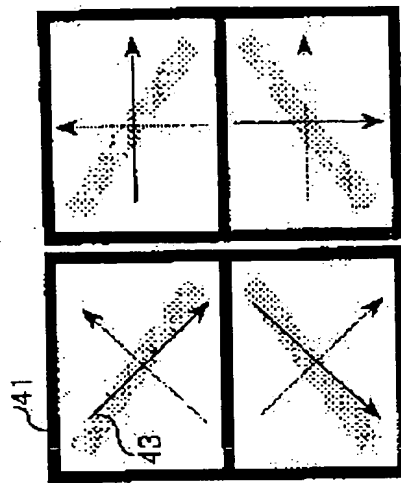


FIG. 8B

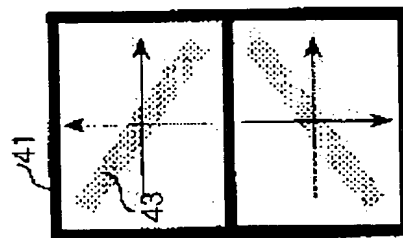
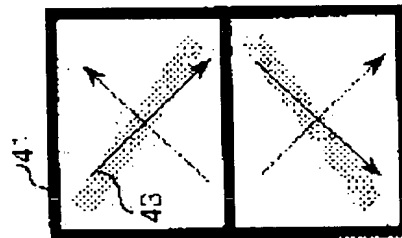


FIG. 8A



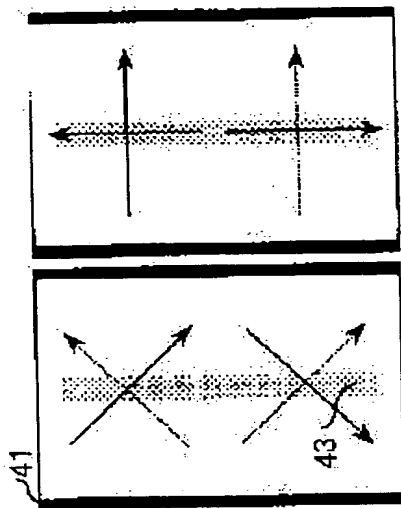


FIG. 9C

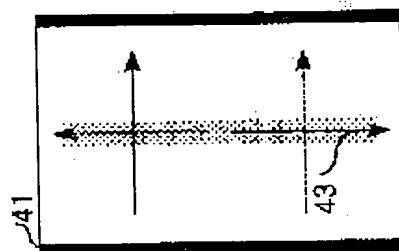


FIG. 9B

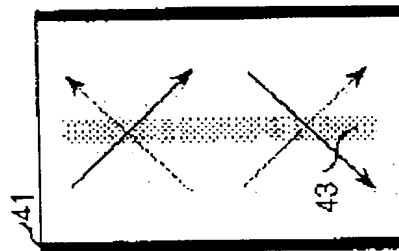


FIG. 9A

FIG. 10C

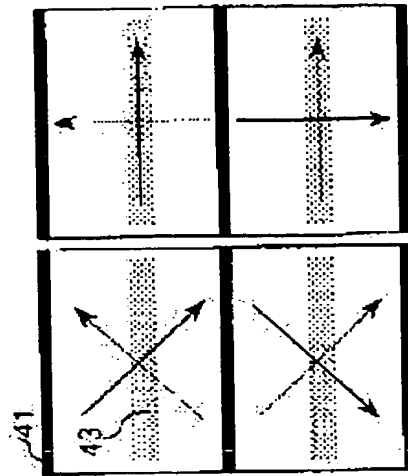


FIG. 10B

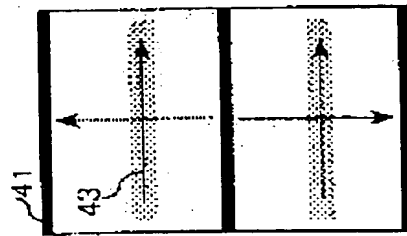


FIG. 10A

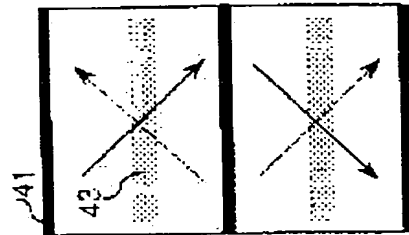




FIG. 11C

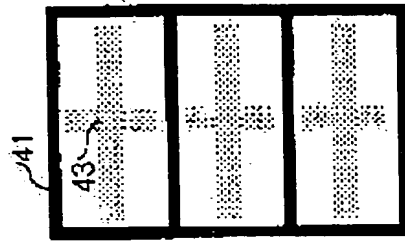


FIG. 11B

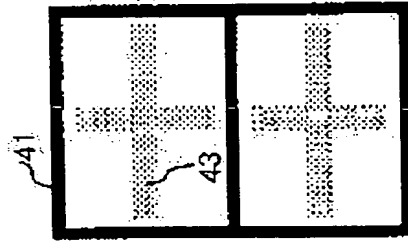


FIG. 11A

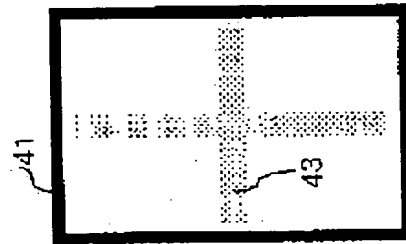


FIG. 12A

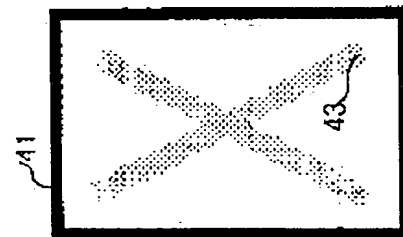


FIG. 12B



FIG. 12C

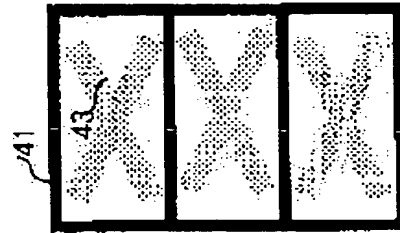


FIG. 12D

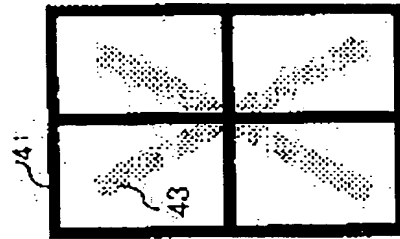


FIG. 13C



FIG. 13B

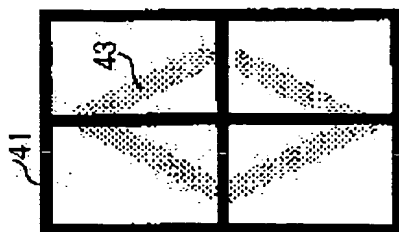


FIG. 13A

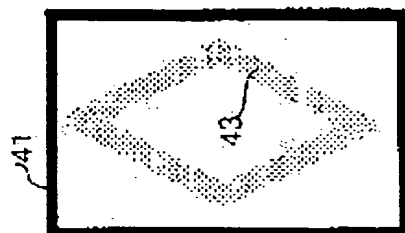


FIG. 14B

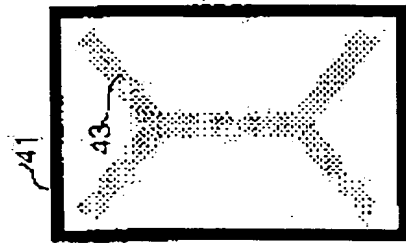


FIG. 14A

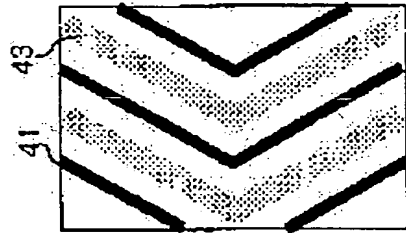
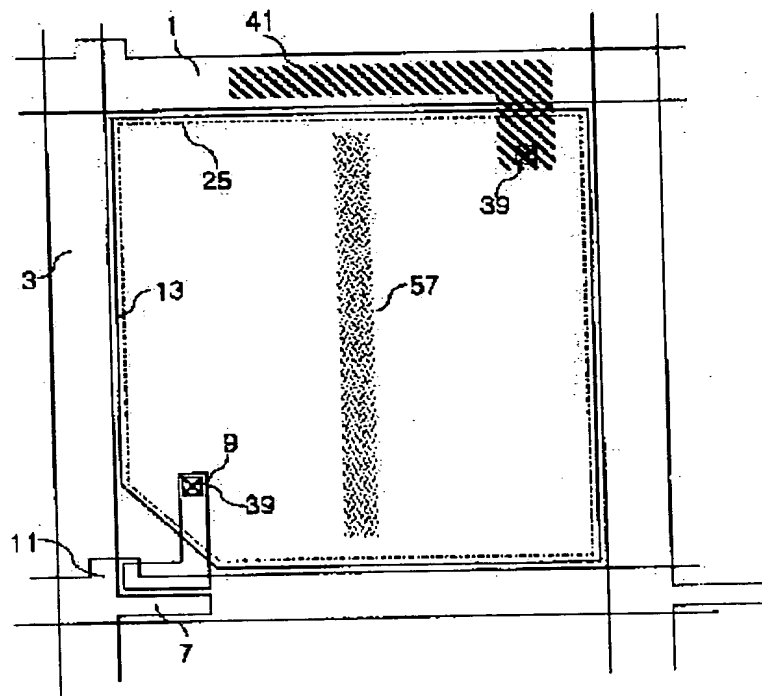


FIG. 15A



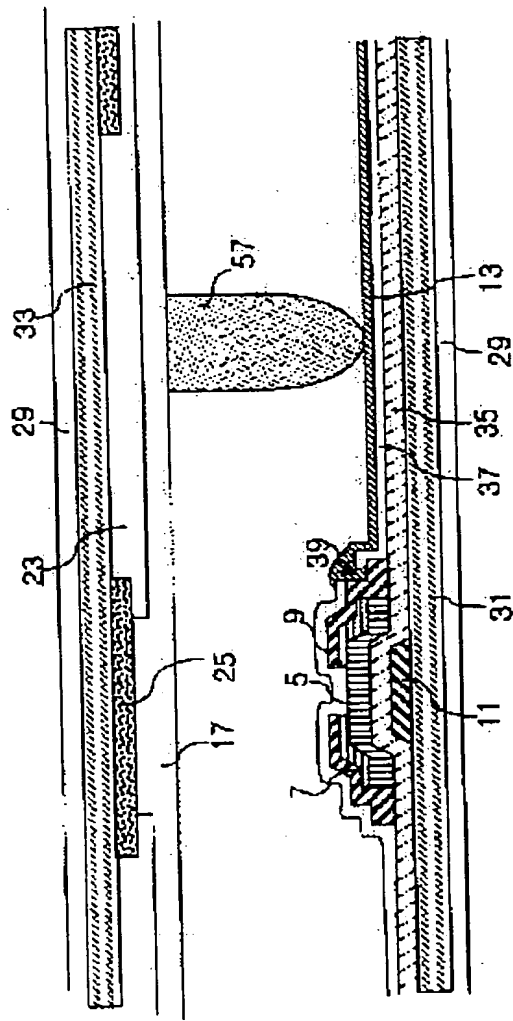


FIG. 15B

FIG. 1 is a schematic diagram of a rectangular device, possibly a microchip or a sensor. The device is defined by a thick outer border (11) and a thinner inner border (13). Inside the device, there is a large central rectangular area (25) with a stippled texture. A vertical strip (57) with a cross-hatched texture runs through the center of the central area. In the top-left corner of the central area, there is a small square component (9) with a cross-hatched texture. In the top-right corner of the central area, there is a small square component (39) with a cross-hatched texture. The device is connected to external circuitry, including a series of horizontal lines (7) at the bottom and a series of vertical lines (3) on the left. A label (27) points to the left side of the device. A label (41) points to the top edge of the device. A label (1) points to the top edge of the device. A label (5) points to the top edge of the device. A label (6) points to the top edge of the device. A label (8) points to the top edge of the device. A label (10) points to the top edge of the device. A label (12) points to the top edge of the device. A label (14) points to the top edge of the device. A label (15) points to the top edge of the device. A label (16) points to the top edge of the device. A label (17) points to the top edge of the device. A label (18) points to the top edge of the device. A label (19) points to the top edge of the device. A label (20) points to the top edge of the device. A label (21) points to the top edge of the device. A label (22) points to the top edge of the device. A label (23) points to the top edge of the device. A label (24) points to the top edge of the device. A label (26) points to the top edge of the device. A label (28) points to the top edge of the device. A label (29) points to the top edge of the device. A label (30) points to the top edge of the device. A label (31) points to the top edge of the device. A label (32) points to the top edge of the device. A label (33) points to the top edge of the device. A label (34) points to the top edge of the device. A label (35) points to the top edge of the device. A label (36) points to the top edge of the device. A label (37) points to the top edge of the device. A label (38) points to the top edge of the device. A label (40) points to the top edge of the device. A label (42) points to the top edge of the device. A label (43) points to the top edge of the device. A label (44) points to the top edge of the device. A label (45) points to the top edge of the device. A label (46) points to the top edge of the device. A label (47) points to the top edge of the device. A label (48) points to the top edge of the device. A label (49) points to the top edge of the device. A label (50) points to the top edge of the device. A label (51) points to the top edge of the device. A label (52) points to the top edge of the device. A label (53) points to the top edge of the device. A label (54) points to the top edge of the device. A label (55) points to the top edge of the device. A label (56) points to the top edge of the device. A label (58) points to the top edge of the device. A label (59) points to the top edge of the device. A label (60) points to the top edge of the device. A label (61) points to the top edge of the device. A label (62) points to the top edge of the device. A label (63) points to the top edge of the device. A label (64) points to the top edge of the device. A label (65) points to the top edge of the device. A label (66) points to the top edge of the device. A label (67) points to the top edge of the device. A label (68) points to the top edge of the device. A label (69) points to the top edge of the device. A label (70) points to the top edge of the device. A label (71) points to the top edge of the device. A label (72) points to the top edge of the device. A label (73) points to the top edge of the device. A label (74) points to the top edge of the device. A label (75) points to the top edge of the device. A label (76) points to the top edge of the device. A label (77) points to the top edge of the device. A label (78) points to the top edge of the device. A label (79) points to the top edge of the device. A label (80) points to the top edge of the device. A label (81) points to the top edge of the device. A label (82) points to the top edge of the device. A label (83) points to the top edge of the device. A label (84) points to the top edge of the device. A label (85) points to the top edge of the device. A label (86) points to the top edge of the device. A label (87) points to the top edge of the device. A label (88) points to the top edge of the device. A label (89) points to the top edge of the device. A label (90) points to the top edge of the device. A label (91) points to the top edge of the device. A label (92) points to the top edge of the device. A label (93) points to the top edge of the device. A label (94) points to the top edge of the device. A label (95) points to the top edge of the device. A label (96) points to the top edge of the device. A label (97) points to the top edge of the device. A label (98) points to the top edge of the device. A label (99) points to the top edge of the device. A label (100) points to the top edge of the device.

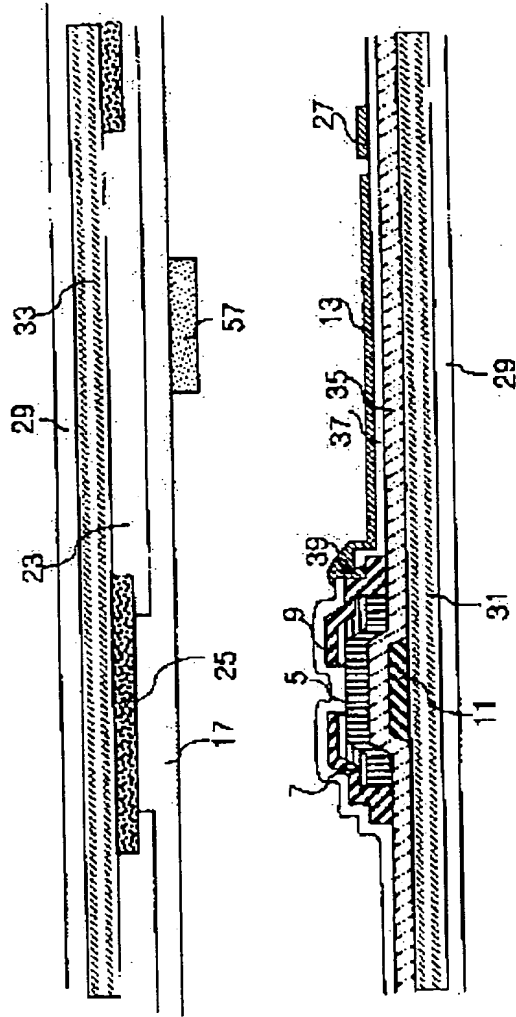


FIG. 16B



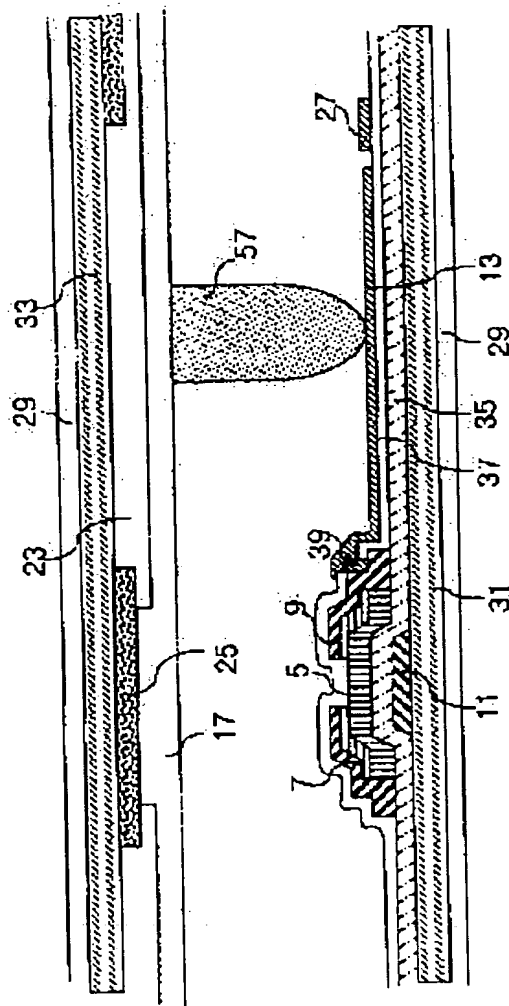
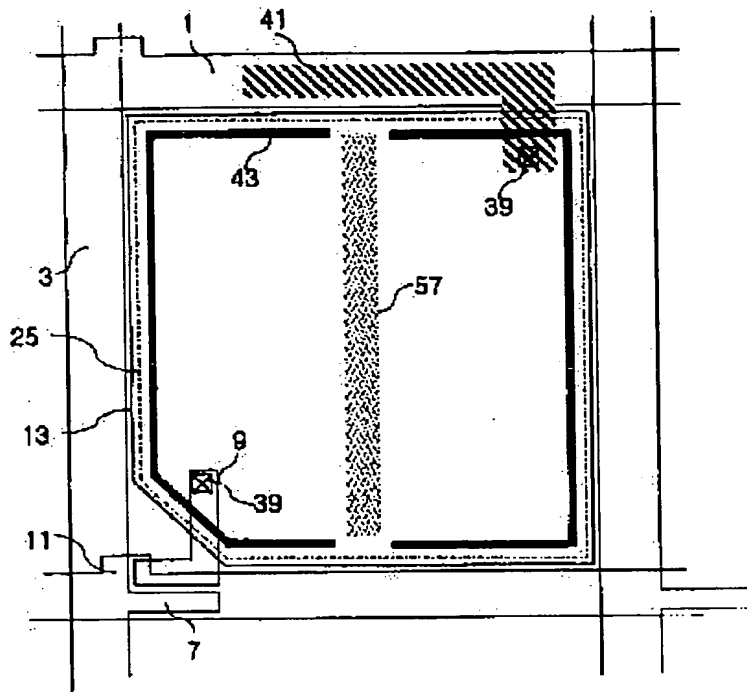


FIG. 16C

FIG. 17A



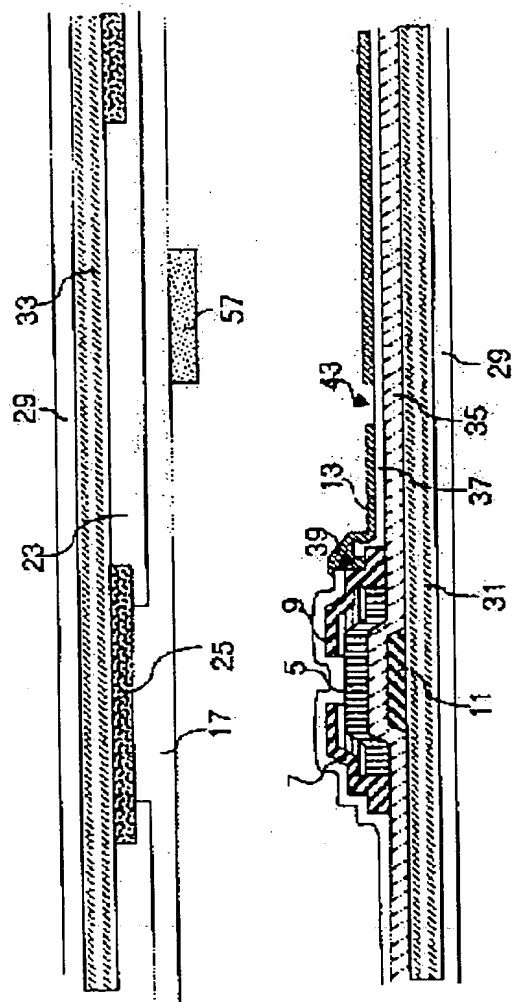


FIG. 17B

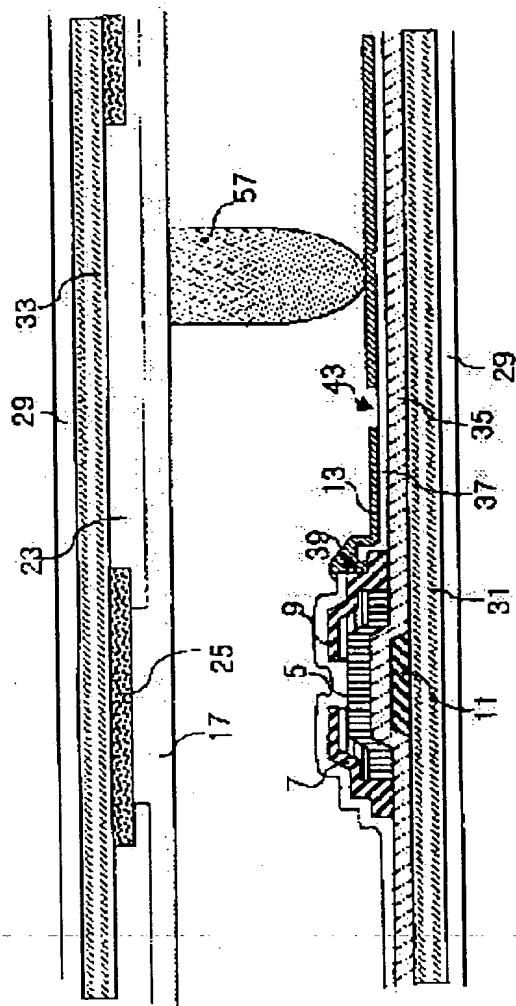
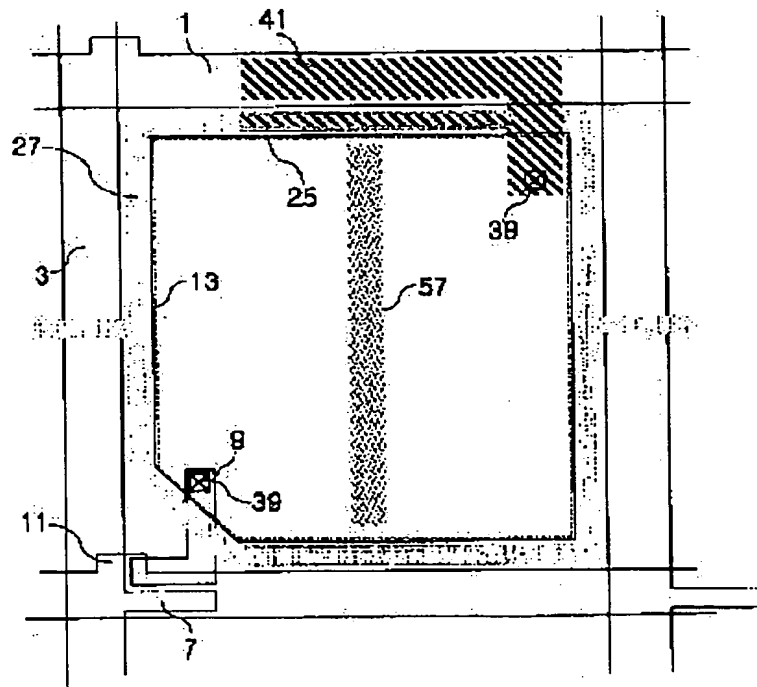


FIG. 17C

FIG. 18A



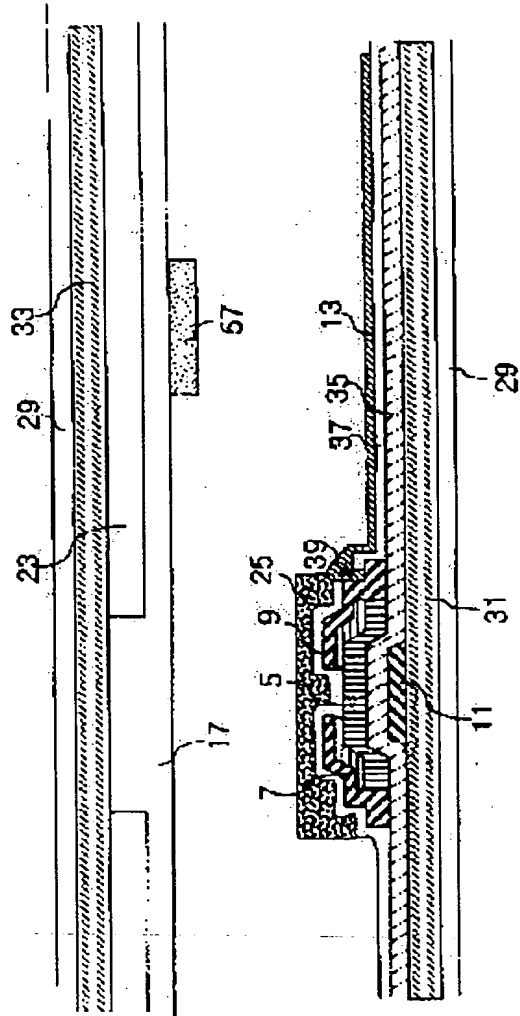


FIG. 18B

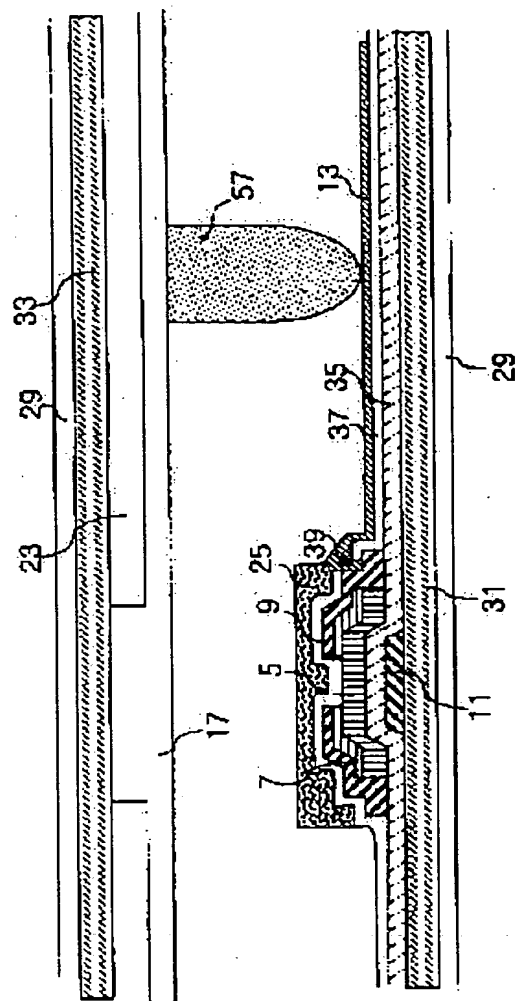


FIG. 8C

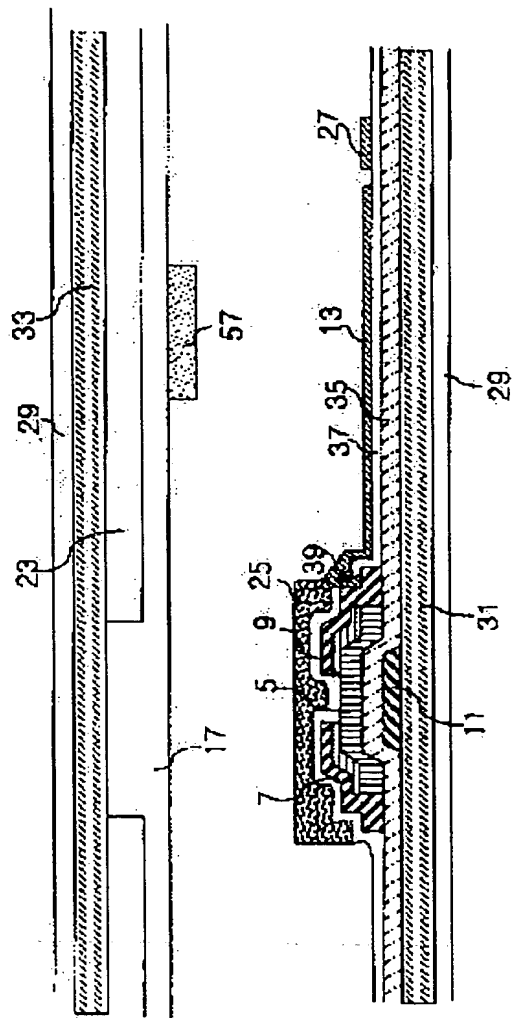


FIG. 18D



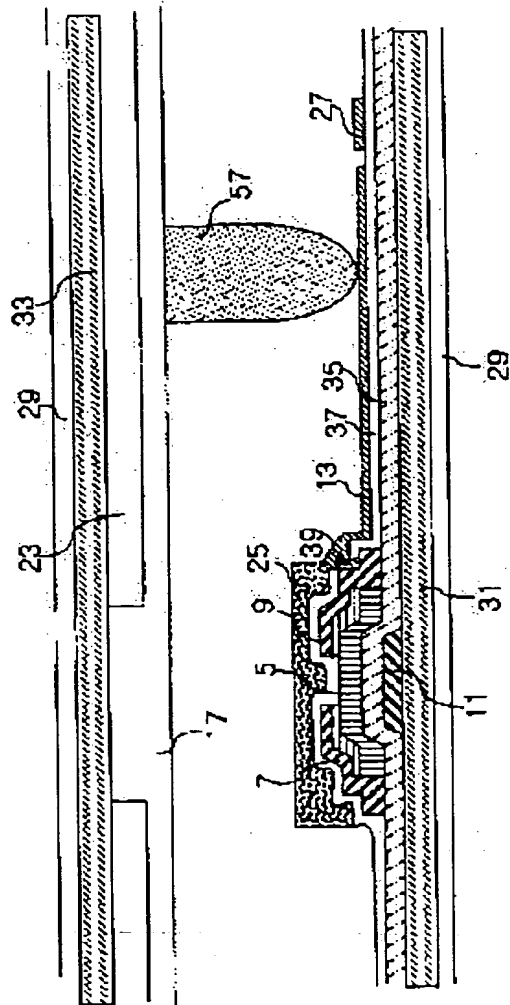


FIG. 18E

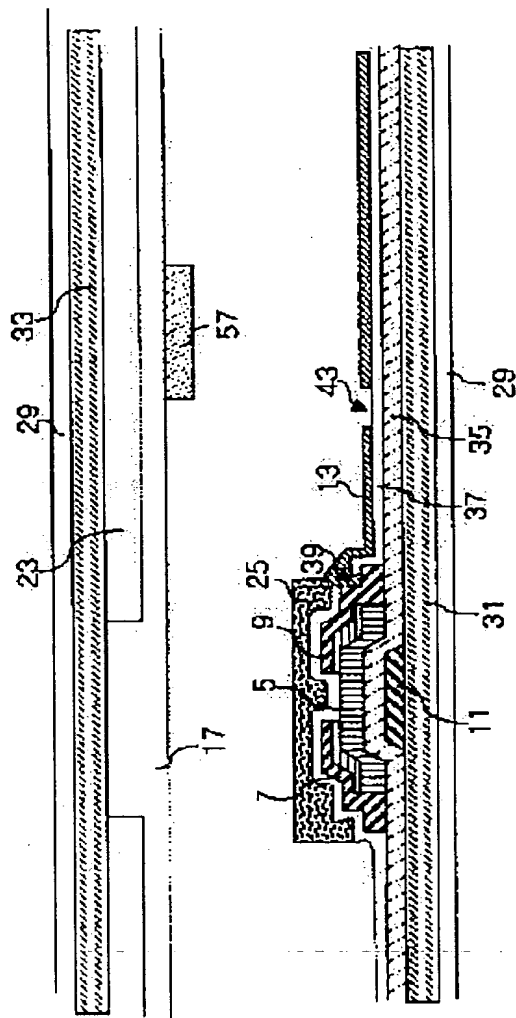


FIG. 18F

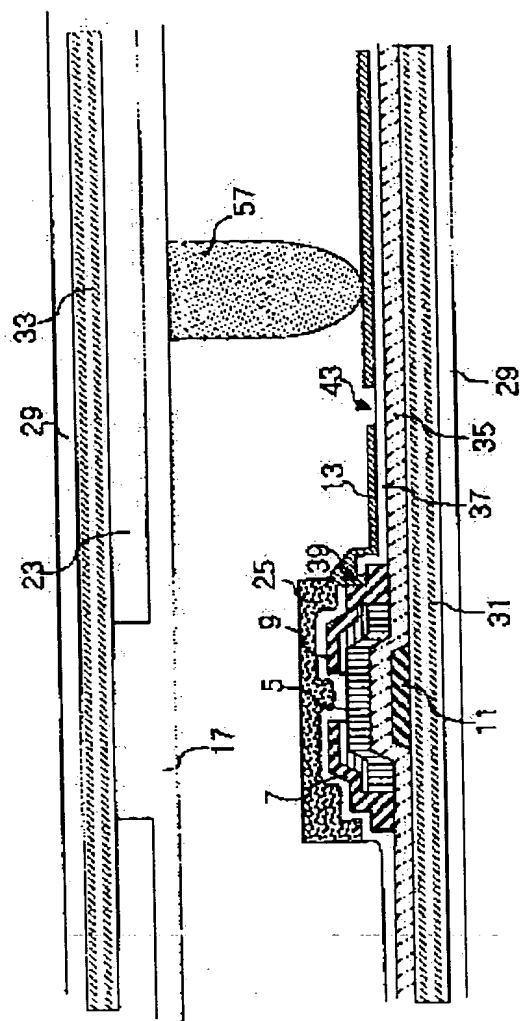


FIG. 8G

FIG. 19C

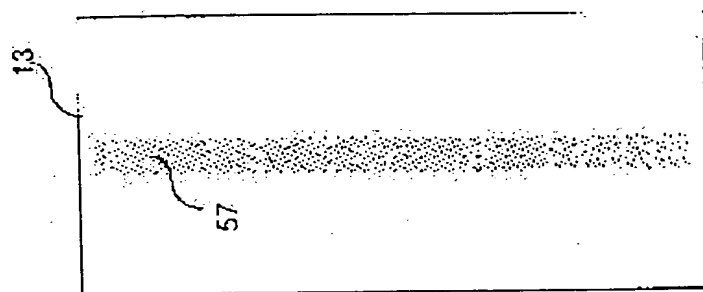


FIG. 19B

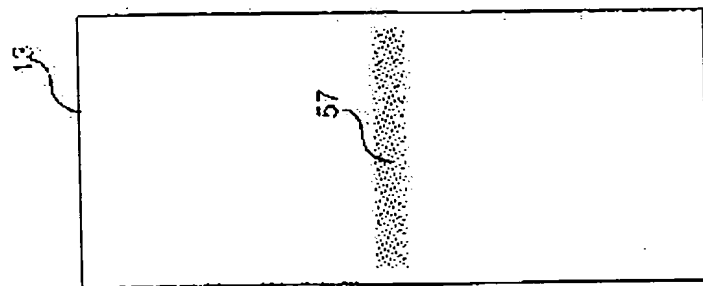


FIG. 19A

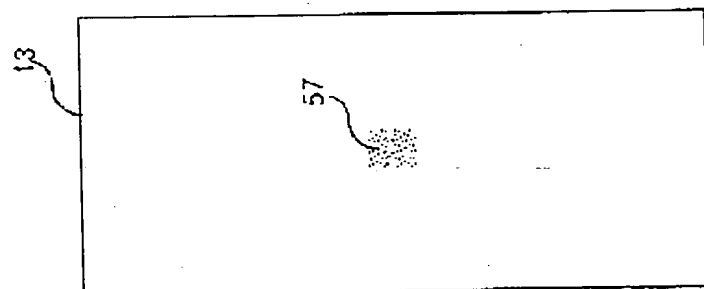


FIG. 19E

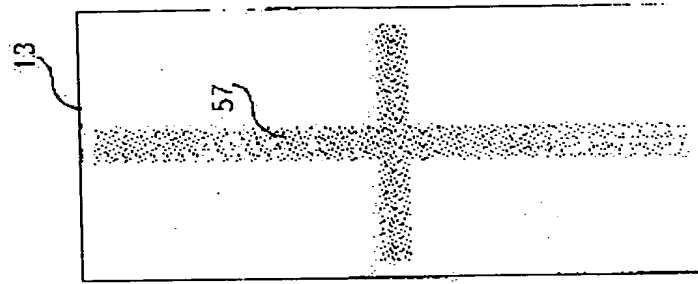


FIG. 19D

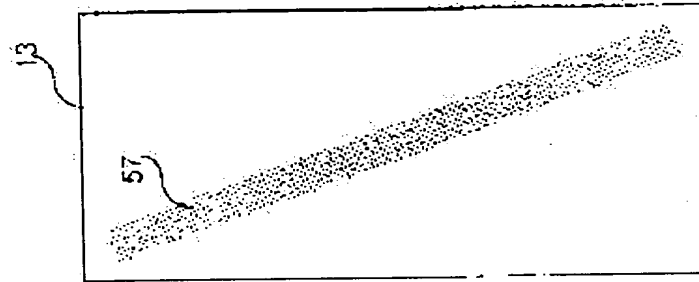


FIG. 19C

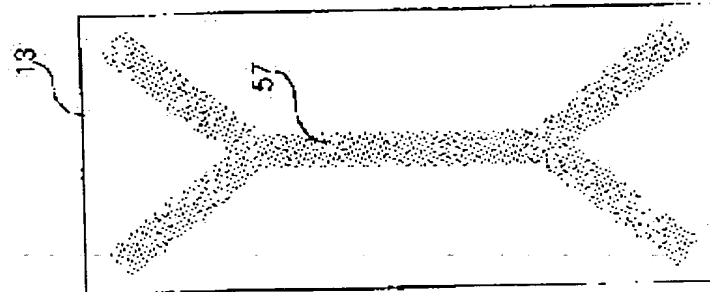


FIG. 19F

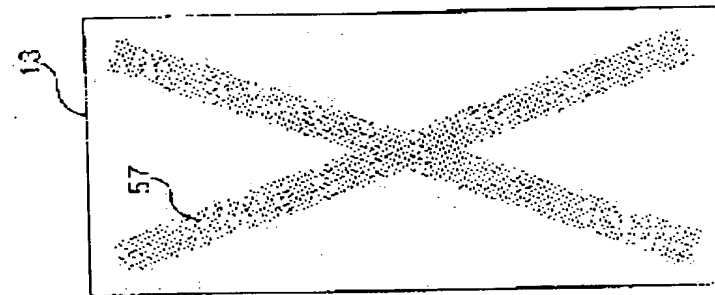


FIG. 20B

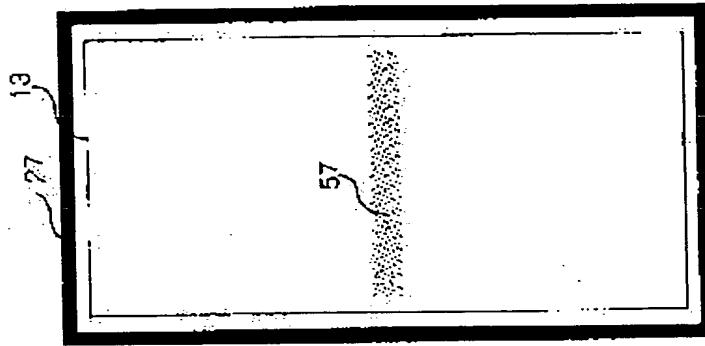


FIG. 20A

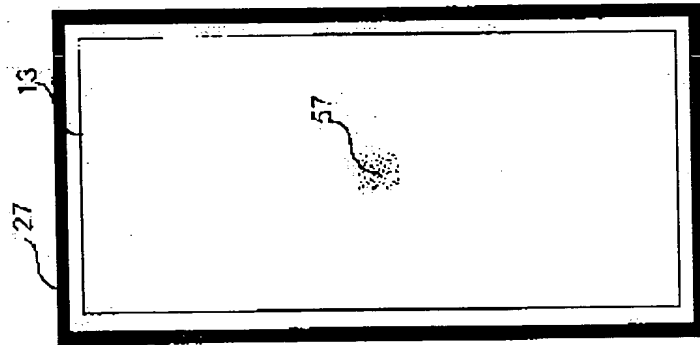


FIG. 20D

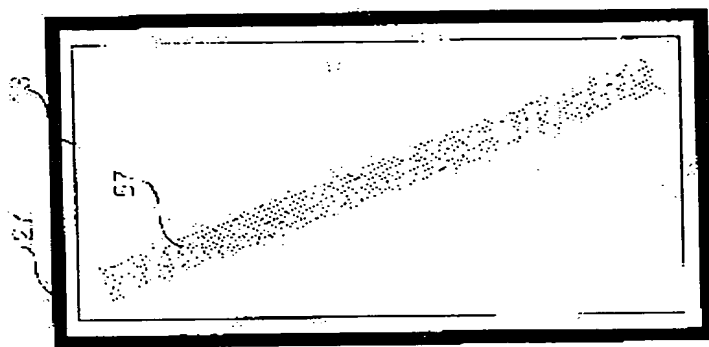


FIG. 20C

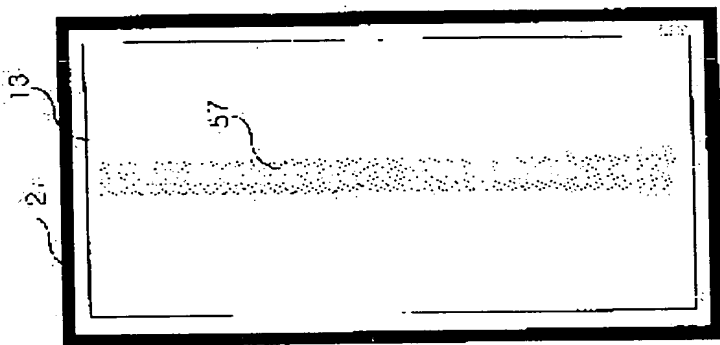


FIG. 20G

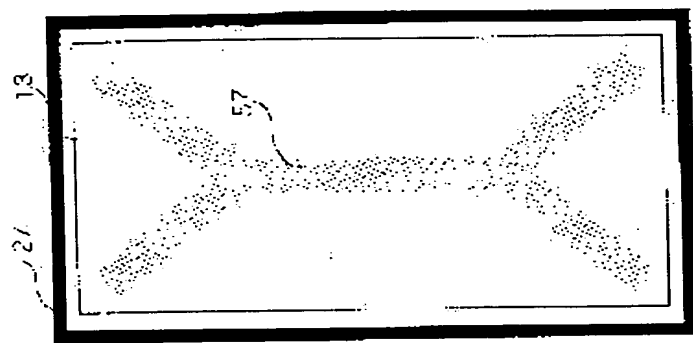


FIG. 20F

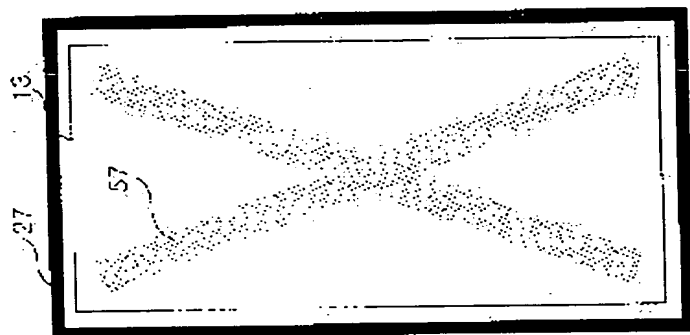
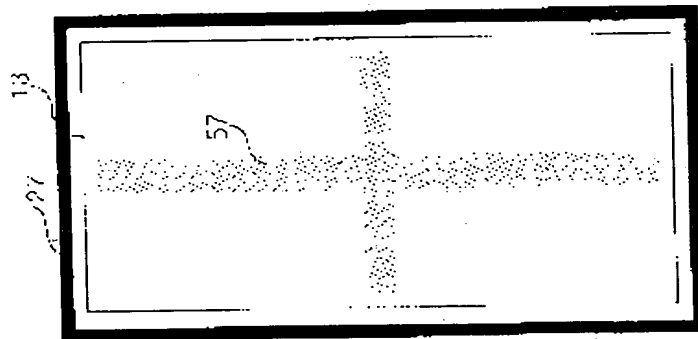


FIG. 20E





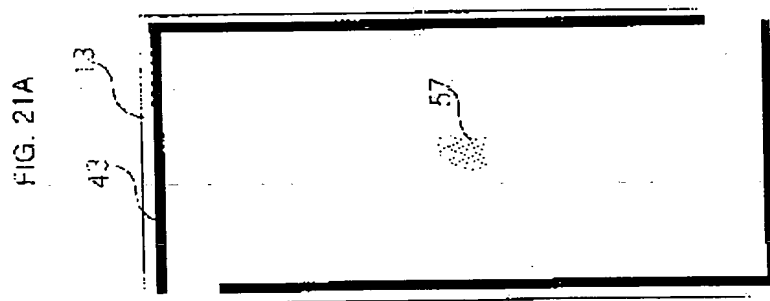
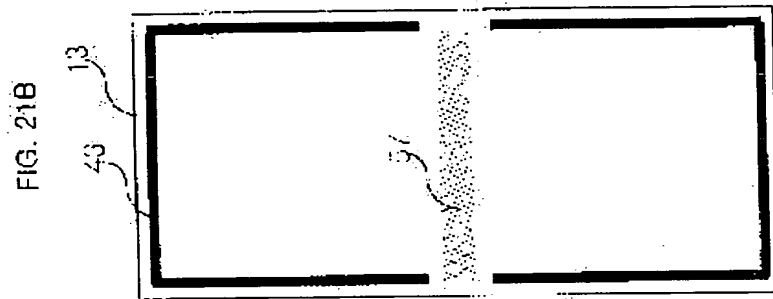
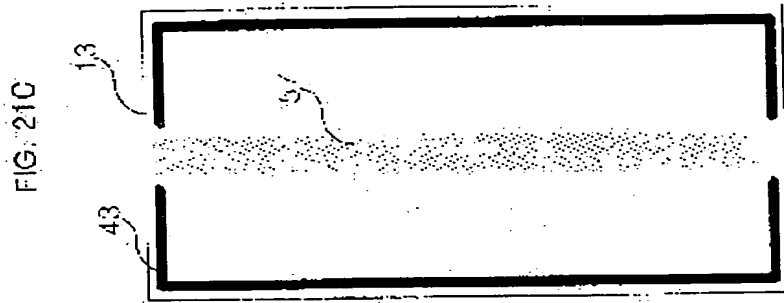


FIG. 21F



FIG. 21E

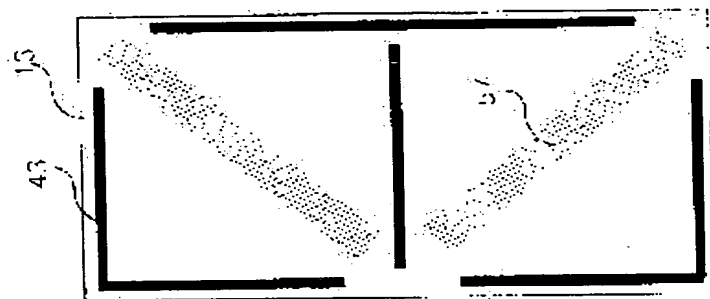


FIG. 21D

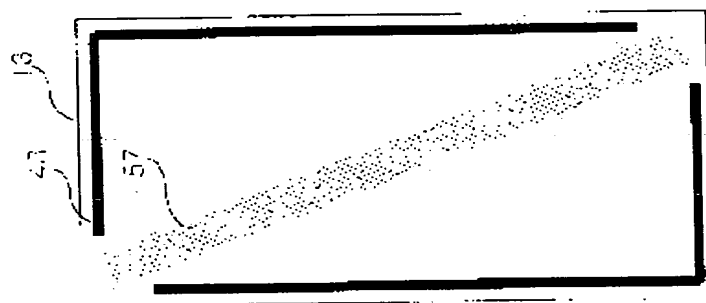


FIG. 21I

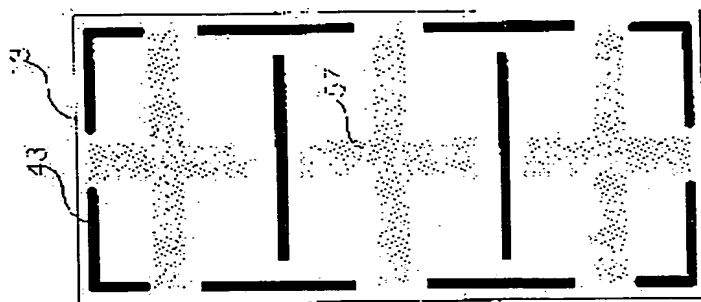


FIG. 21H

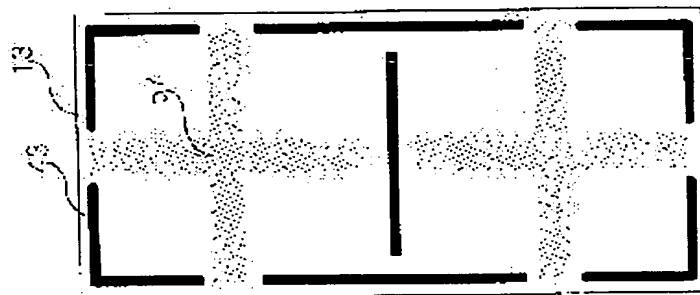


FIG. 21G

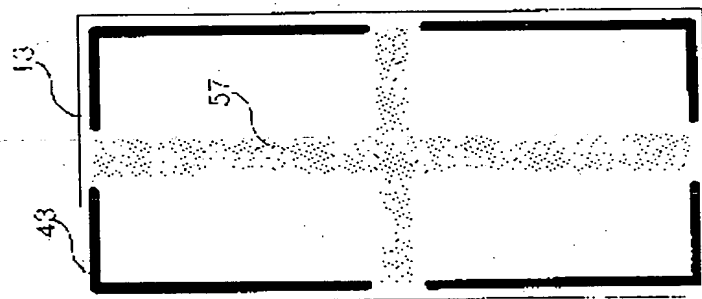


FIG. 21I

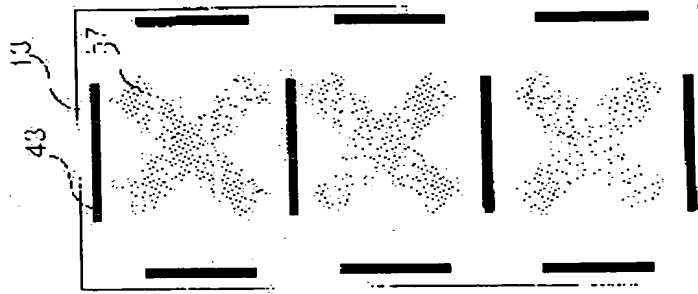


FIG. 21K

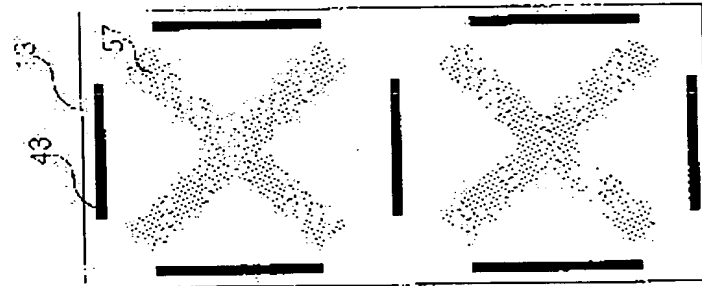


FIG. 21J

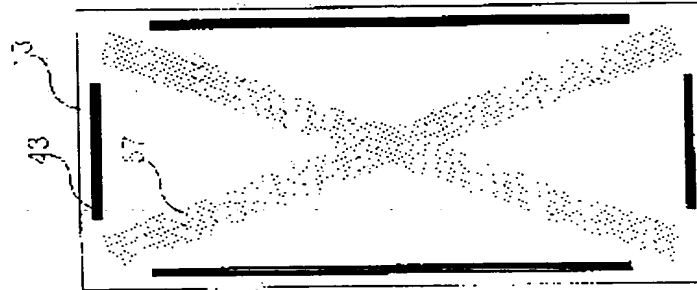


FIG. 21M

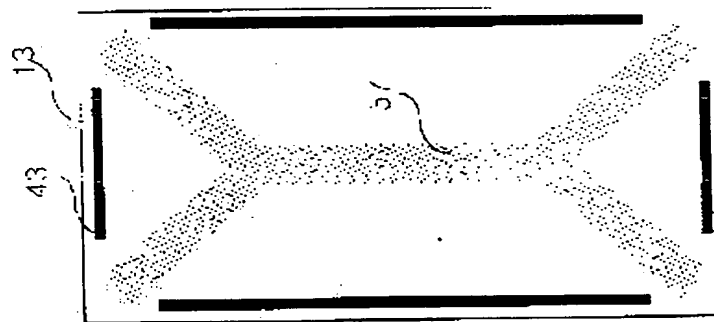


FIG. 22A

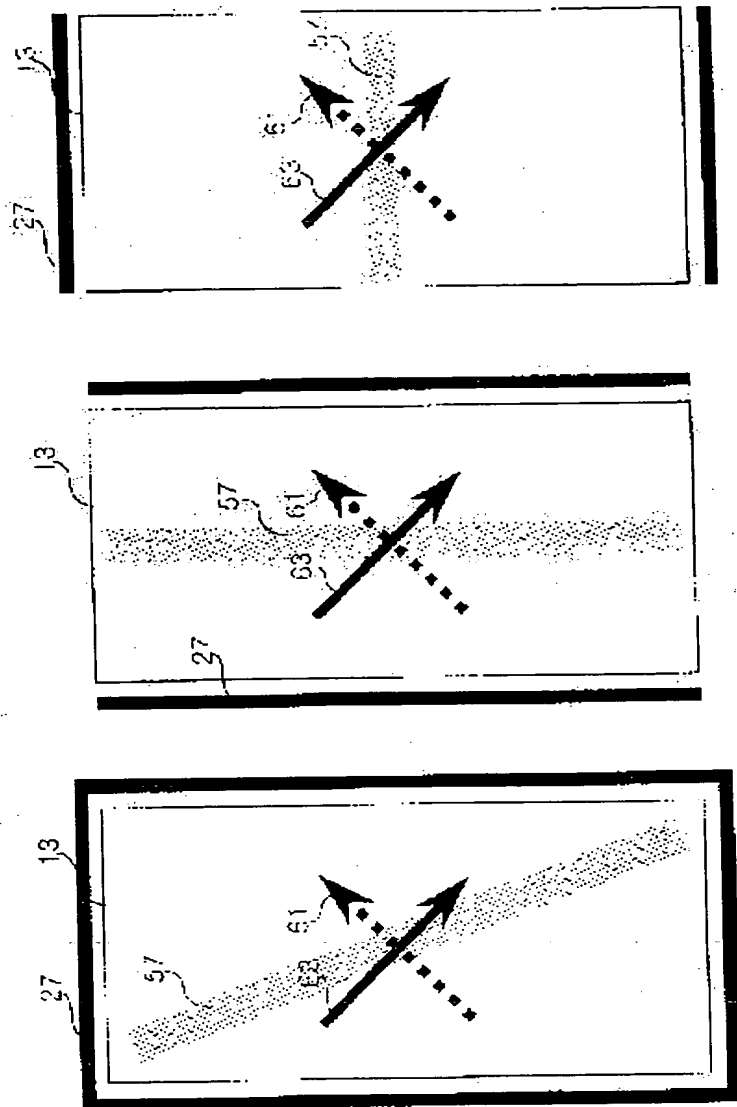


FIG. 22B

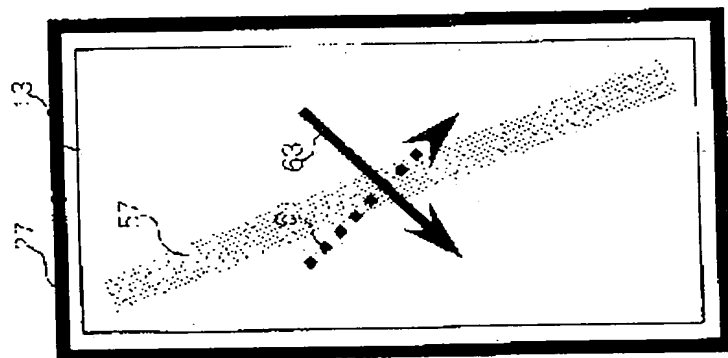
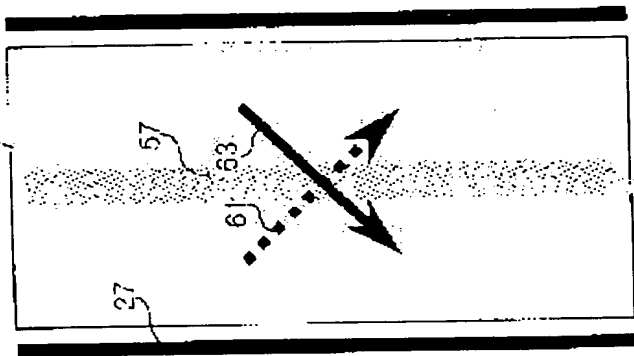
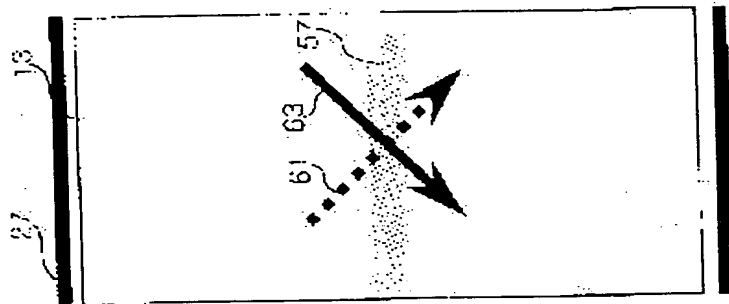


FIG. 22C

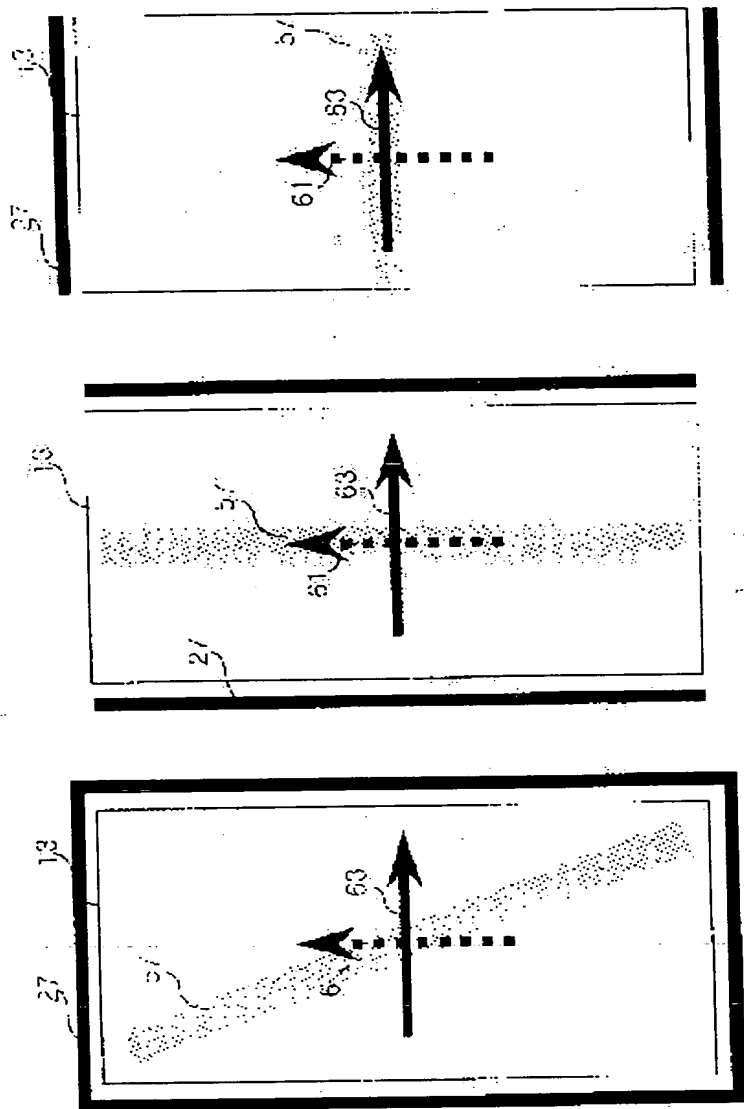


FIG. 22D

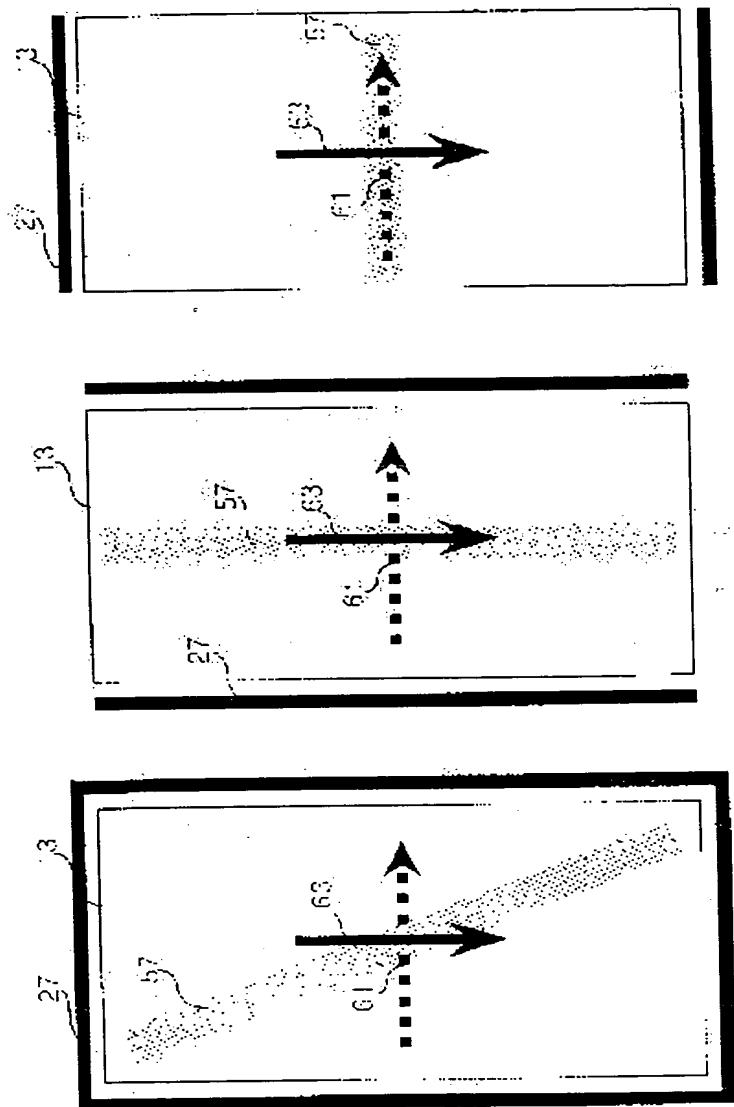




FIG. 23A

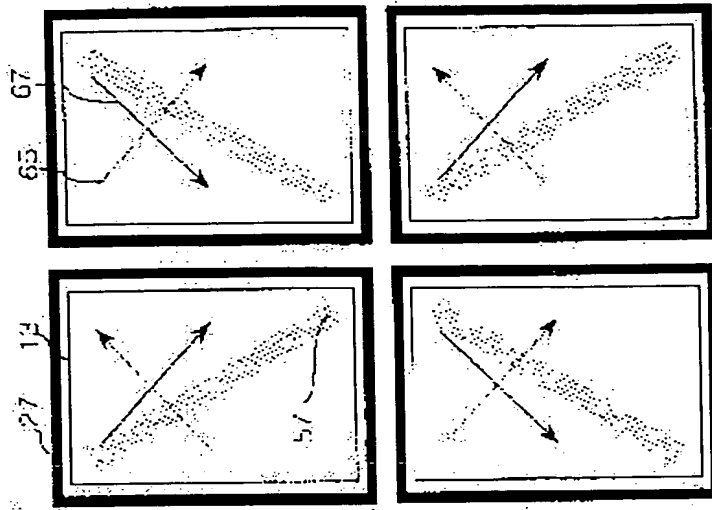


FIG. 23C



FIG. 23B

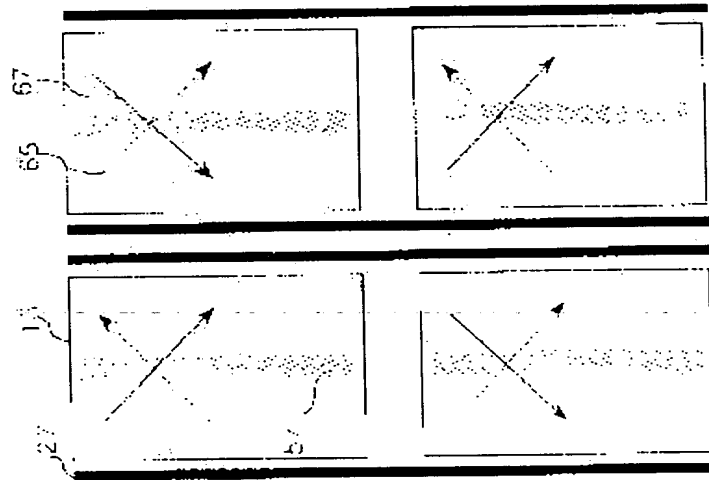


FIG. 24A

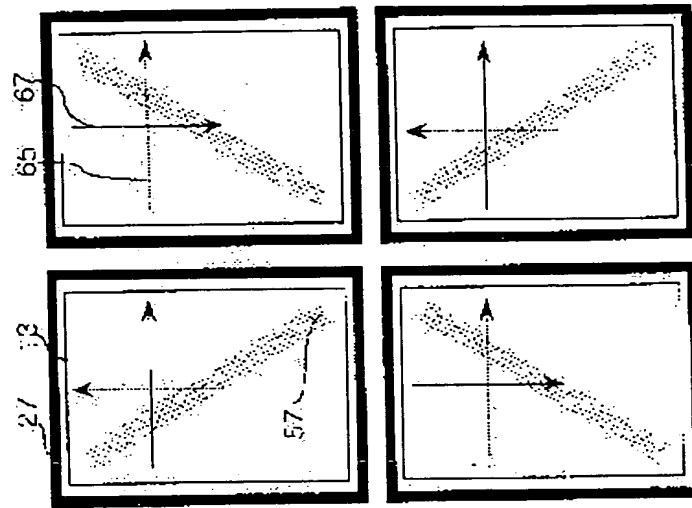


FIG. 24C

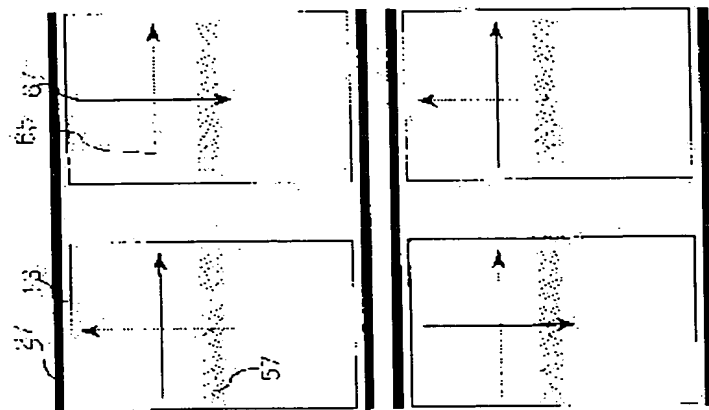
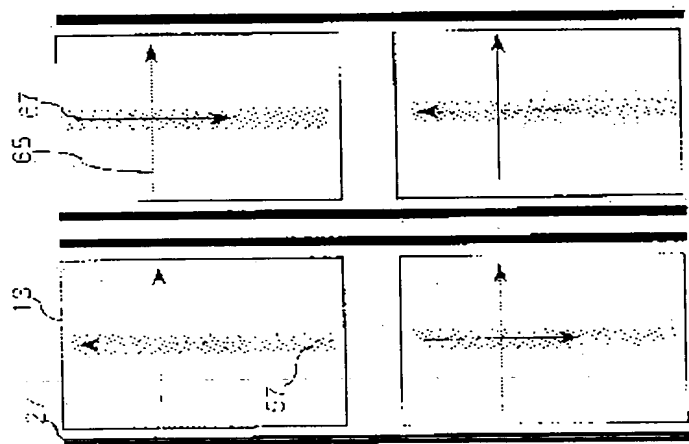


FIG. 24B



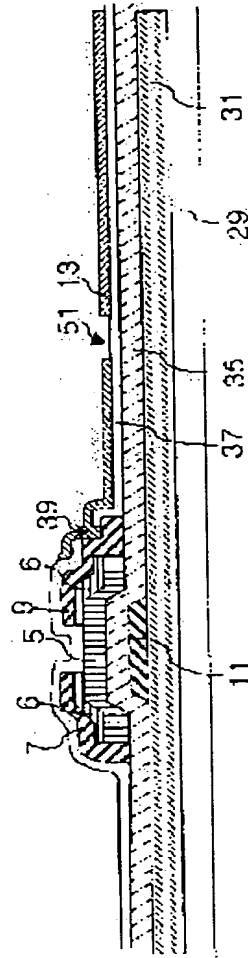
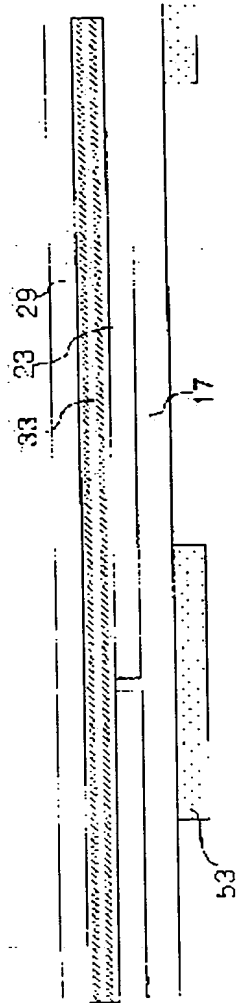


Fig. 25A

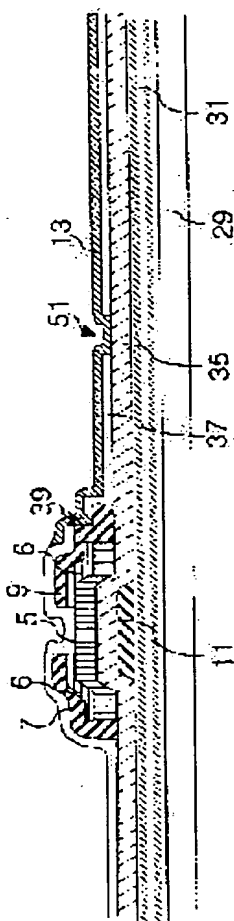
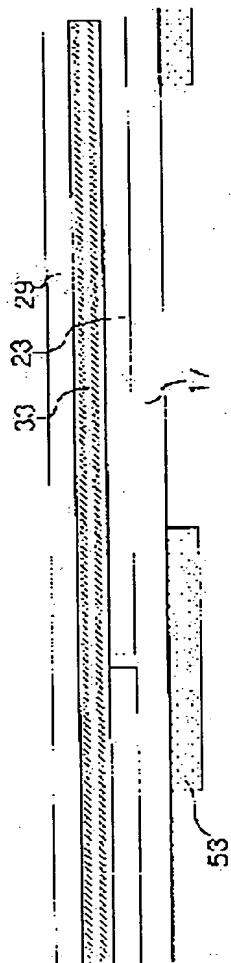


Fig. 25B

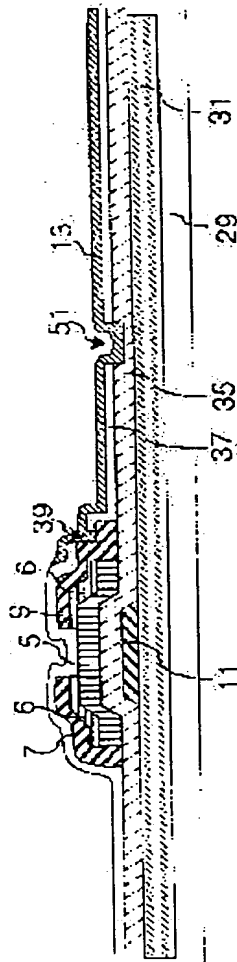
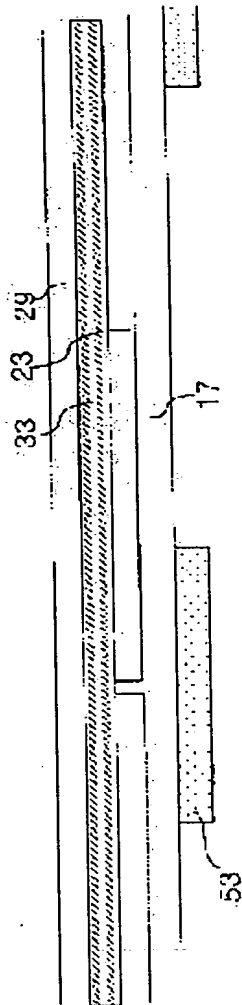


Fig. 25C

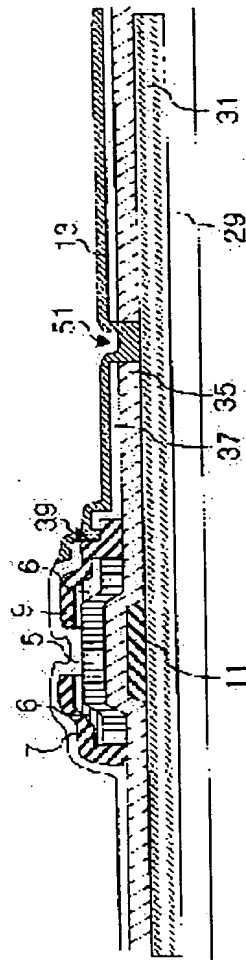
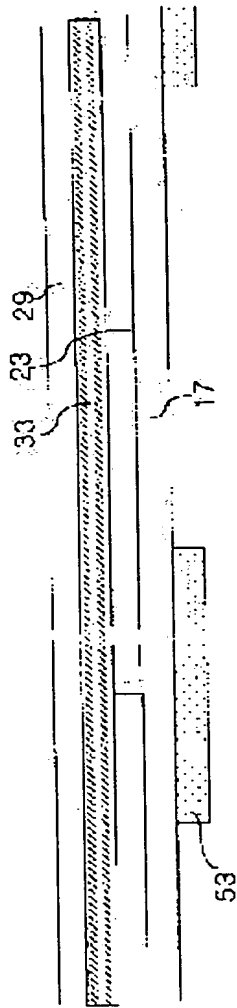


Fig. 25D



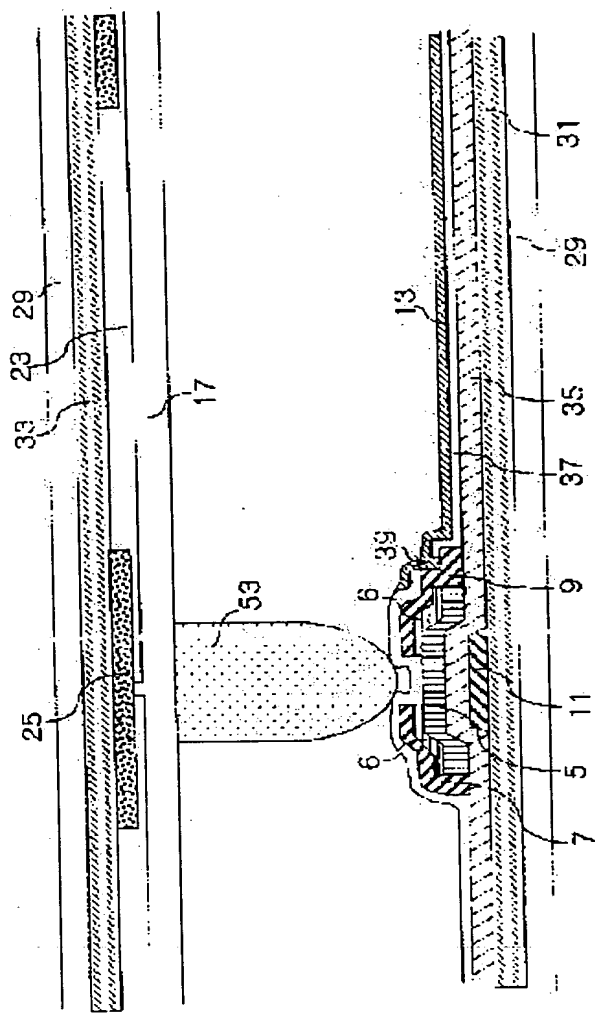


Fig. 26A

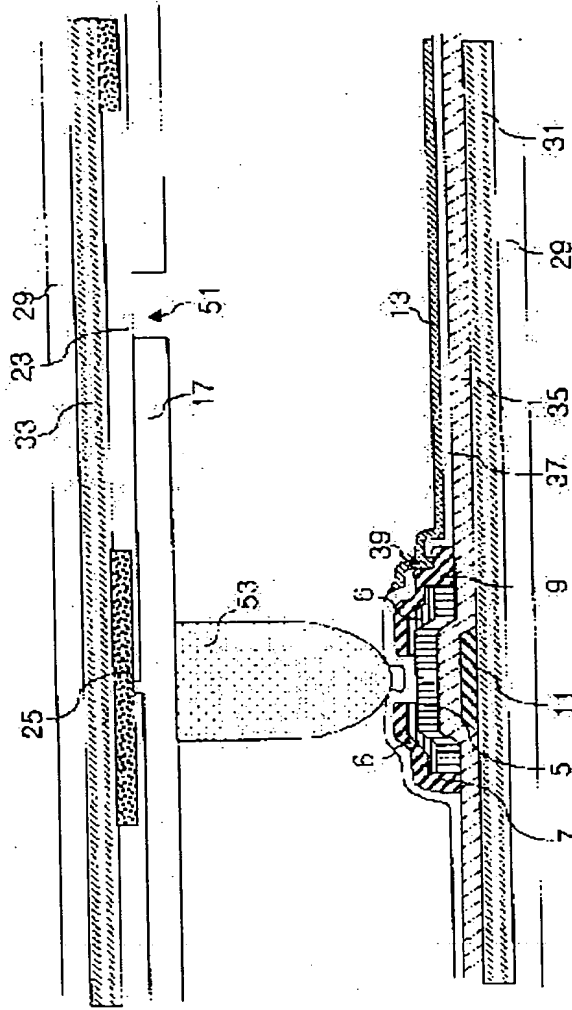


Fig. 26B

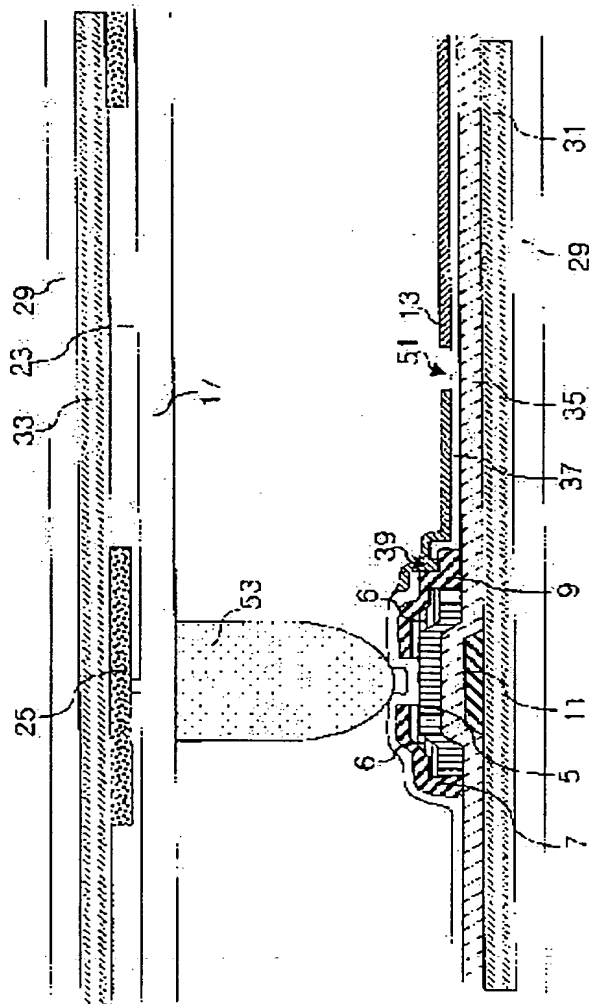


Fig. 26C

FIG. 27A

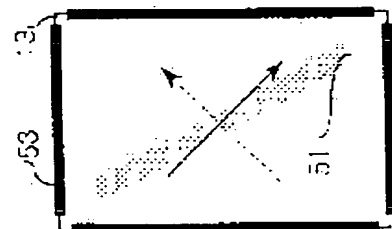


FIG. 27B

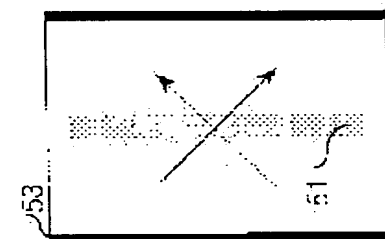


FIG. 27C

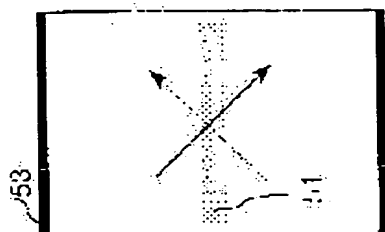


FIG. 27D

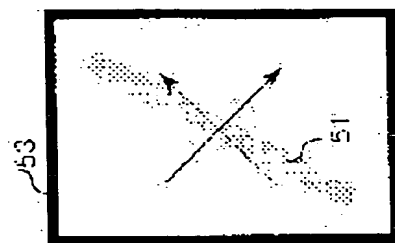


FIG. 28D

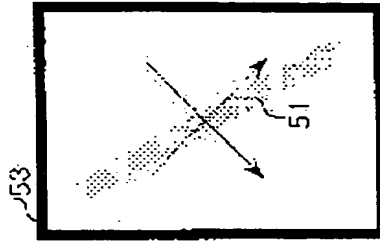


FIG. 28C

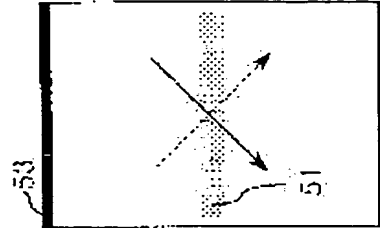


FIG. 28B

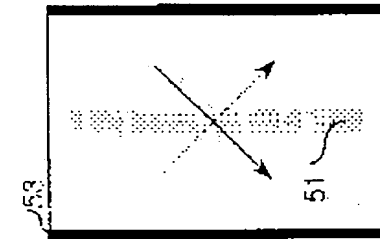


FIG. 28A

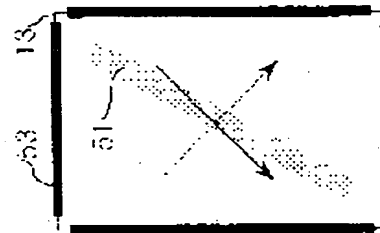


FIG. 29A

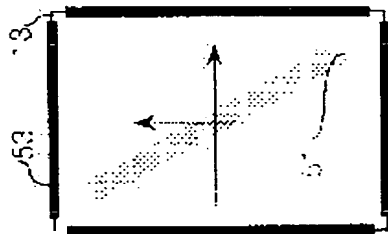


FIG. 29B

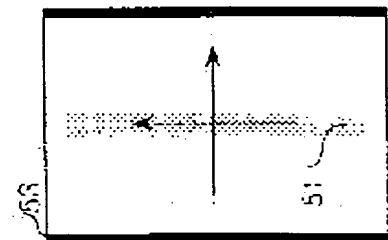


FIG. 29C

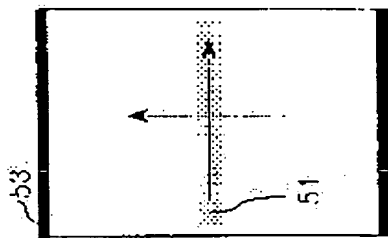


FIG. 29D

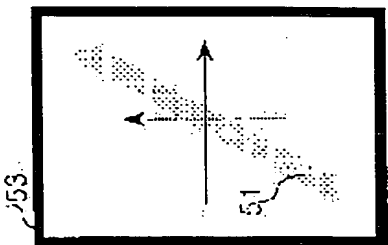


FIG. 30D

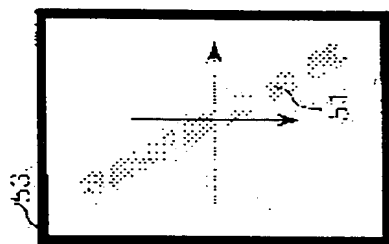


FIG. 30C

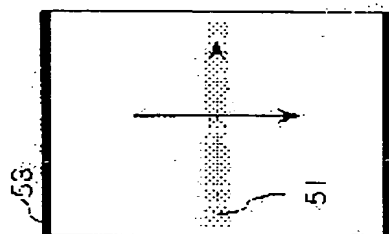


FIG. 30B

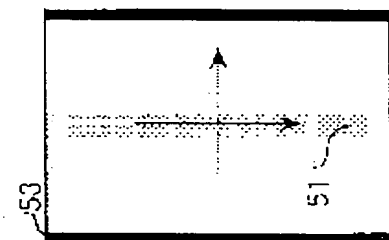


FIG. 30A

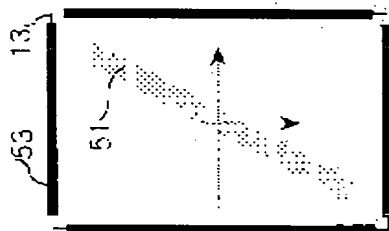


FIG. 31C

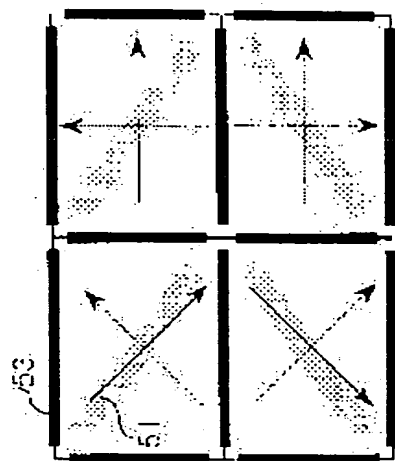


FIG. 31B

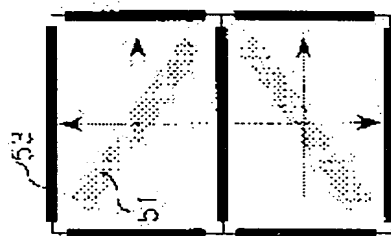


FIG. 31A

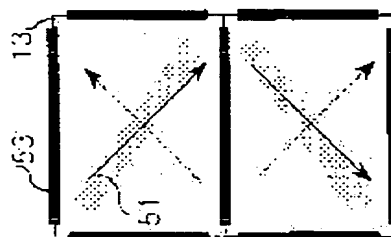




FIG. 31F

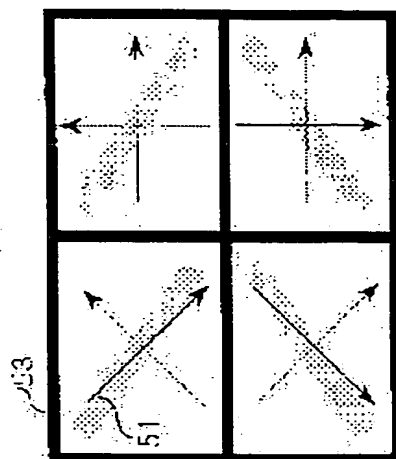


FIG. 31E

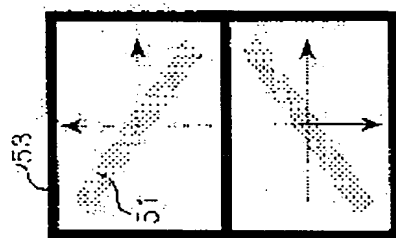


FIG. 31D

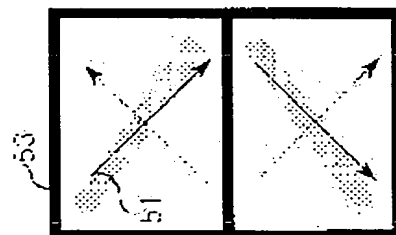


FIG. 32C

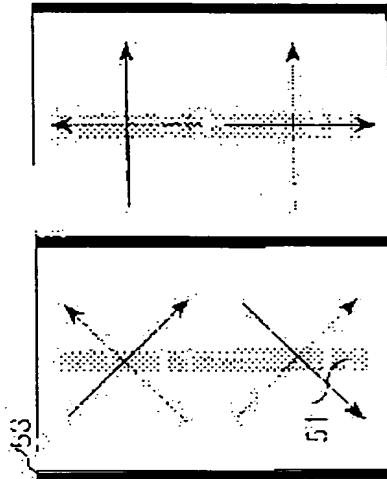


FIG. 32B

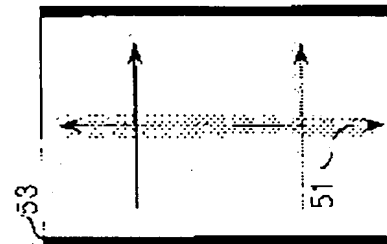


FIG. 32A

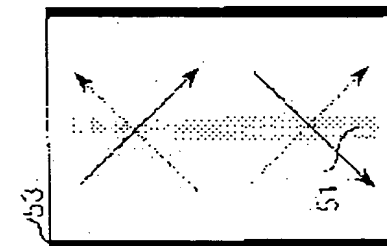


FIG. 33C

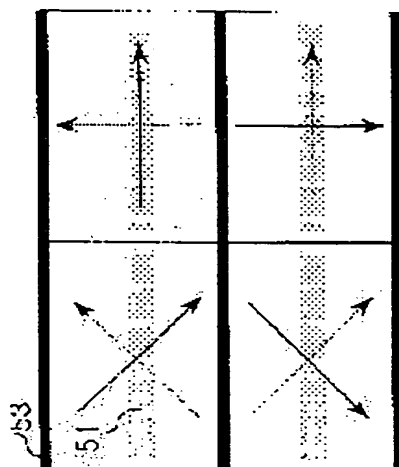


FIG. 33B

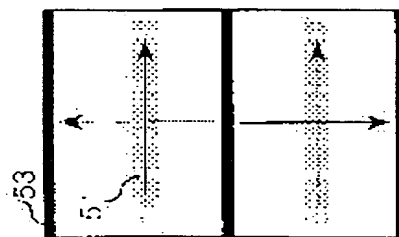


FIG. 33A

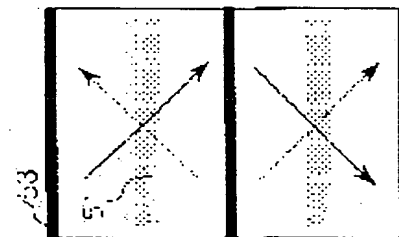


FIG. 34C

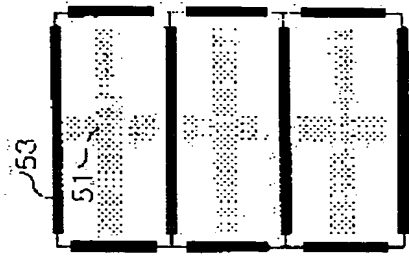


FIG. 34B

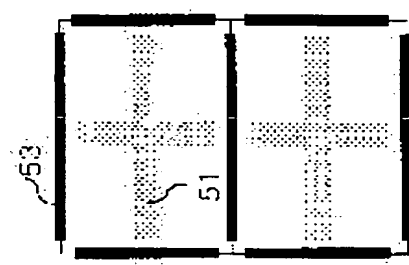


FIG. 34A

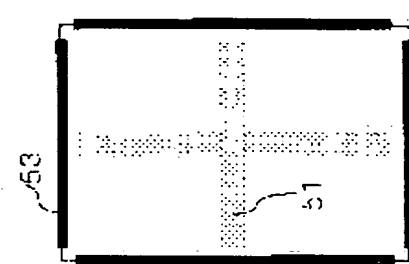


FIG. 34F

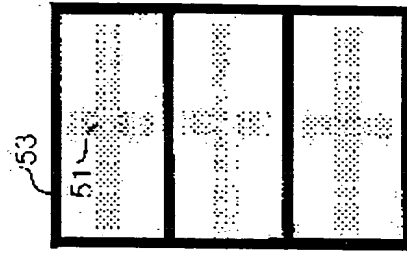


FIG. 34E

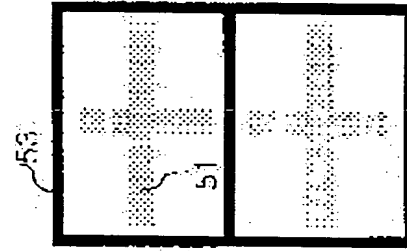


FIG. 34D

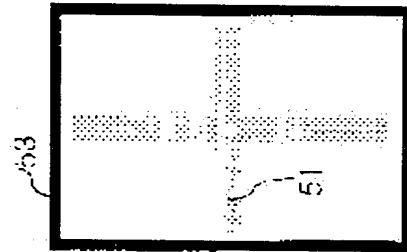


FIG. 35A

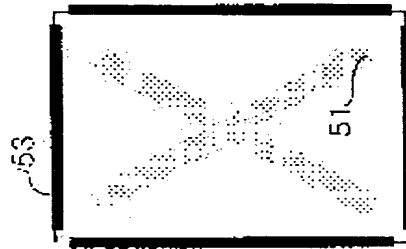


FIG. 35B



FIG. 35C

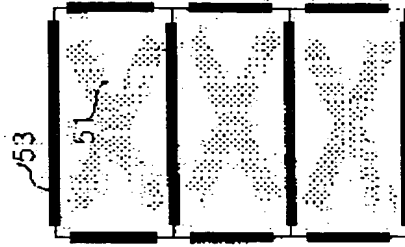


FIG. 35F

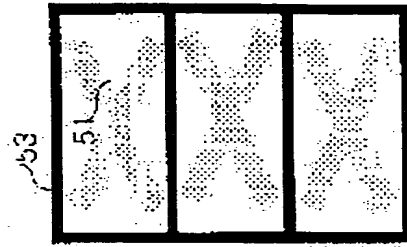


FIG. 36E

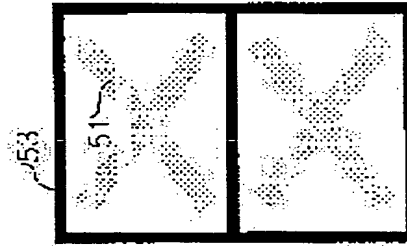


FIG. 35D

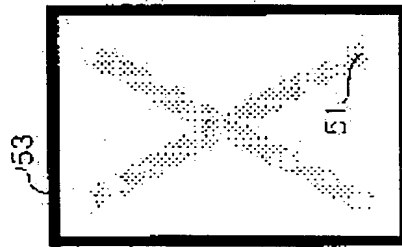


FIG. 36A



FIG. 36B

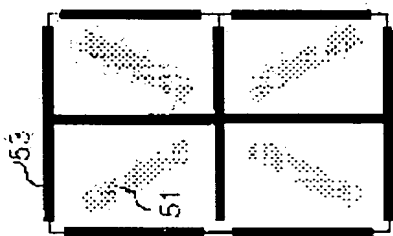


FIG. 36C



FIG. 36D

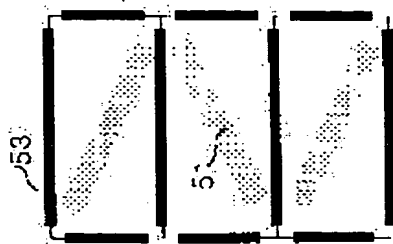




FIG. 36H



FIG. 36G



FIG. 36F

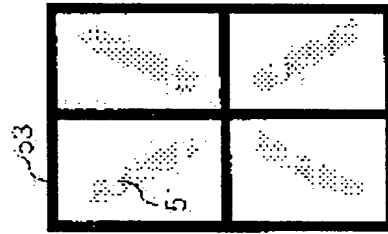


FIG. 36E

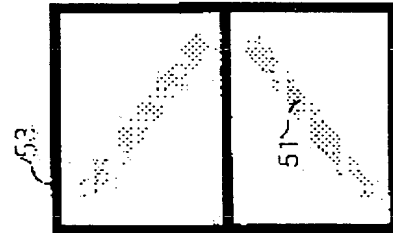


FIG. 37B

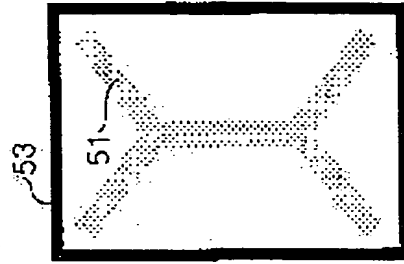
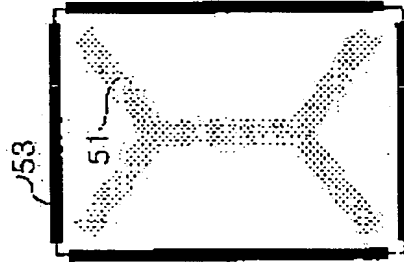


FIG. 37A



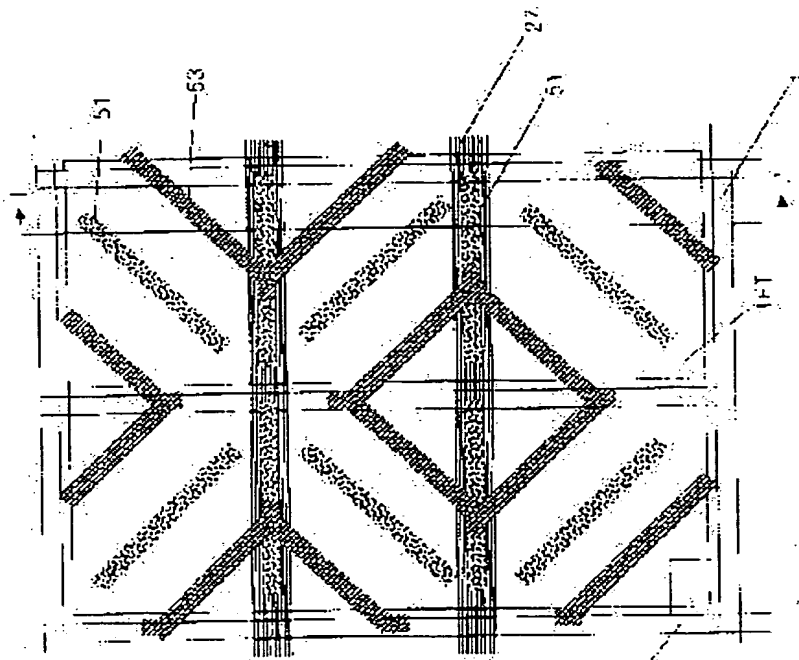
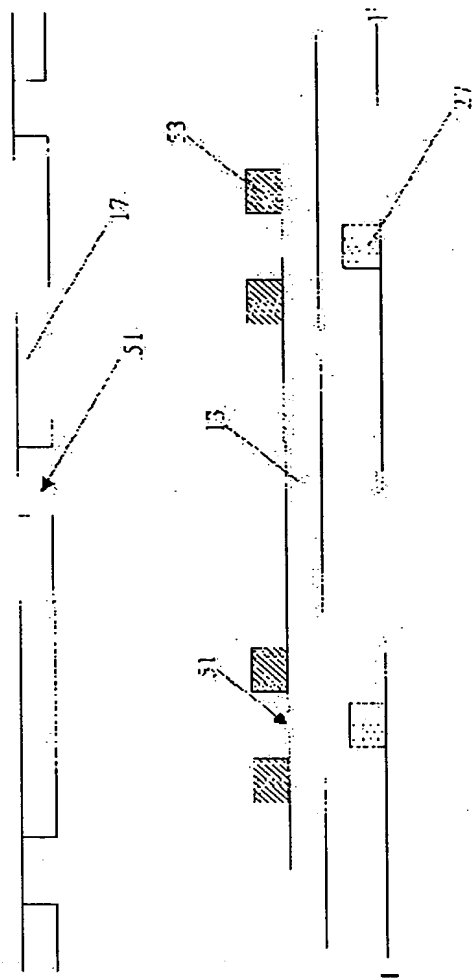


FIG. 8A

FIG. 38B



## ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

### 1. Abstract

A multi-domain liquid crystal display device comprises first and second substrates facing each other and a liquid crystal layer between the first and second substrates. A plurality of gate bus lines are arranged in a first direction on the first substrate and a plurality of data bus lines are arranged in a second direction on the first substrate to define a pixel region. A pixel electrode is formed in the pixel region, a color filter layer is formed on the second substrate, and a common electrode is formed on the color filter layer. Dielectric frames control alignment direction of the liquid crystal molecules in the liquid crystal layer, and an alignment layer is formed on at least one substrate between the first and second substrates.

### 2. Representative Drawing

Figure 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**